

Langzeitmonitoring der Vegetation über 52 Jahre im Hartholzauenwald (*Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924) im Haseder Busch (Landkreis Hildesheim)

Ilka Strubelt & Dietmar Zacharias

Zusammenfassung

Das Haseder Holz gilt als einer der am besten erhaltenen Hartholzauenwälder in Nordwestdeutschland. Durch die mit dieser Arbeit vorgelegten Untersuchungen konnten sein guter Zustand und seine überregionale Bedeutung bestätigt und durch Vegetationsaufnahmen belegt werden. Der Schutz und die Förderung seiner naturnahen Entwicklung sollten oberste Priorität haben, da das Haseder Holz ein wertvolles Relikt der ehemals verbreiteten Hartholzauenwälder darstellt.

Das Haseder Holz zeichnete sich durch eine hohe Vielfalt an lebensraumtypischen Arten aus. Auf Untersuchungsflächen von 400 m² kamen im Mittel 40 Pflanzenarten vor. Die wichtigsten kennzeichnenden Arten für Hartholzauenwälder des *Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924 kamen zumeist in hohen Stetigkeiten vor. Der Wald zeigte die für Auenwälder typische Schichtung mit einer dichten Strauch- und Krautschicht sowie lebensraumtypische Strukturen wie kleinere Flutmulden. Eine hohe Dichte und Vielfalt von Mikrohabitaten war vorhanden.

Innerhalb der 52 Jahre von 1960 bis 2012 wurde eine insgesamt hohe Konstanz des Artenbestandes und der Struktur festgestellt, wobei parallel ein kleinräumiger Wechsel in der Artenzusammensetzung über die Zeit festzustellen war. Es konnte eine Zunahme der Beschattung der Bodenvegetation abgeleitet werden. Dies zeigte sich in einer starken Zunahme von schattenverträglichen Arten wie *Mercurialis perennis* und *Paris quadrifolia*. Die Vielfalt der überschwemmungs- und wechselfeuchtezeigenden Arten (wie *Iris pseudacorus*, *Lysimachia nummularia*, *Phalaris arundinacea*) nahm ab, was auf Veränderungen im Wasserhaushalt bzw. in der Wasserdynamik im Haseder Holz hinweisen kann.

Durch den Status des Haseder Busches als Naturschutz- und FFH-Gebiet wurde eine naturnahe Entwicklung des Waldes festgeschrieben. Jegliche Schutzbemühungen sind jedoch in Bezug auf das Ziel von Erhaltung und Förderung des Hartholzauenwaldes als Ziel-Lebensraumtyp nur Erfolg versprechend, wenn die Innerste mit der Funktion des systembildenden Elementes erhalten bleibt. Ohne den aktuell durch den Aufstau der Innerste an der Haseder Mühle gesicherten hohen Wasserstand und die regelmäßigen Überflutungen könnte bei dem rezent stark veränderten Fluss der Auenwald nicht in seinem jetzigen Zustand erhalten bleiben.

Bei weiterhin natürlicher Entwicklung wird sich vermutlich ein von *Fraxinus excelsior* geprägter Auenwald mit *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Tilia cordata* und *Carpinus betulus* als Nebenbaumarten etablieren. *Quercus robur* kam im Haseder Holz auf den Dauerbeobachtungsflächen nur in der ersten Baumschicht und mit einigen wenigen Exemplaren in der Krautschicht vor. In der Strauchschicht und zweiten Baumschicht fehlte sie komplett. Sie zeigte demnach im Haseder Holz nahezu keine Naturverjüngung und wird ohne gezielte Förderung stark an Bedeutung verlieren. Soll *Quercus robur* als wichtige Art für viele an sie angepasste Tier- und Pflanzenarten hier erhalten bleiben, ist es notwendig durch Freistellung von Eichenkronen sowie Nachpflanzung junger Eichen mit anschließender Förderung steuernd einzugreifen. Da die Auswirkungen des Eschentriebsterbens bereits im Gebiet zu beobachten waren und vermutlich mit einem stark zunehmenden Absterben der Esche einhergehen werden, ist davon auszugehen, dass die Art ihre führende Rolle im System verlieren wird. Von den aktuell vorhandenen Baumarten dürfte hiervon vorrangig der Bergahorn profitieren.

Abstract

Long term monitoring of vegetation in the alluvial forest (*Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924) within the Haseder Busch (district Hildesheim) for over 52 years

The Haseder Holz is considered to be one of the most well-preserved alluvial forests in Northwest Germany. This research has resulted in evidence of its good condition and the supraregional importance of this forest. Because of it being a relic of these once widespread alluvial forests, the conservation and promotion of a natural development should take top priority.

The Haseder Holz was characterized by a high diversity of habitat typical species. The number of plant species on study sites, encompassing 400 m², averaged 40 species. The most important characteristic species for alluvial forest of the type *Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924 showed mostly high consistencies. The forest showed the for alluvial forest typical layers with a dense shrub and herb layer as well as typical structures such as flood channels. A high abundance and diversity of microhabitats was apparent.

The species stock and the structure showed a high consistency during the 52 years from 1960 to 2012. However, on a more local, smaller scale changes regarding species composition were visible. It was deduced that the shading of the ground vegetation had increased during the 52 years. This is evident due to an increase of shade-tolerant species such as *Mercurialis perennis* and *Paris quadrifolia*. The diversity of indicator species for flooding and periodical wetness (such as *Iris pseudacorus*, *Lysimachia nummularia*, *Phalaris arundinacea*) had decreased, which can indicate changes in the water balance and dynamics of the Haseder Holz.

Because of its designation as a national nature reserve and Natura 2000 site under the Habitats Directive, a natural development of the Haseder Holz has become possible. All efforts towards conservation of this alluvial forest can only be productive if the Innerste as a system-forming element is conserved. Without the ensured high water level due to the damming at the Haseder Mühle (Haseder mill) and the periodical floods the forest cannot be preserved in its current state.

Without human intervention the area will probably show more development towards a *Fraxinus excelsior* affected alluvial forest with *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Tilia cordata* and *Carpinus betulus* as additional species. On the permanent plots *Quercus robur* was only present in the first tree layer and with a few individuals in the herb layer. It is completely missing in the shrub and the second tree layer. This means *Quercus robur* has not shown natural regeneration here, and, without specific promotion, *Quercus robur* will lose its importance in the Haseder Holz. In order to conserve the oak in this area opening the canopy around the oaks as well as planting and nurturing young oaks will be indispensable. Due to the fact that the effects of the ash dieback were visible in this area it can be assumed that the ash will lose its leading role. Of the existing tree species the sycamore maple will probably benefit most.

Keywords: *Alno-Ulmion*, dynamic, microhabitats, *Paris quadrifolia*, permanent plots, *Quercus robur*.

1. Einleitung

Langzeituntersuchungen der Flora und Vegetation mit reproduzierbarem Raumbezug stellen eine wesentliche Grundlage für das Erkennen und die Interpretation von dynamischen Prozessen in Pflanzenbeständen dar und sind darüber hinaus essentielle Grundlage für die Ableitung von Prognosen der zukünftigen Entwicklung (BRANDES 2010, BLÜML et al. 2012).

Flussnahe Gebiete unterliegen schon seit Jahrhunderten dem menschlichen Einfluss, sodass es nur noch wenige natürliche Auenökosysteme gibt (z. B. DIERSCHKE 2008; DISTER 1985; DRESCHER 1985, ELLENBERG 1996, NLWKN 2009, REICHHOLF-RIEHM 1993, ZACHARIAS 2003). Die natürlich vorkommenden Wälder in den Auen sind azonale Waldgesellschaften, die den wechselnden Bedingungen durch die Dynamik in den Flussauen ausgesetzt sind. Waldgebiete der Auen stellen somit zeitlich und räumlich dynamische Systeme mit mosaikartig wechselnden Pflanzengesellschaften dar (KAISER & ZACHARIAS 2003). Sie müssen zeitweilige Überschwem-

mungen überstehen und Trockenperioden, wenn der ansonsten hohe Grundwasserpegel absinkt. Diesem Wechsel an Faktoren steht die gute Nährstoffversorgung gegenüber, die bei der Flussaue so hoch ist wie an keinem anderen natürlichen Standortskomplex. Durch jede Überflutung wird der Boden mit zusätzlichen Nährstoffen versorgt (BECKER & LAHMER 2004, ELLENBERG 1996). Auen zählen dadurch zu den produktivsten Ökosystemen (BRUNOTTE et al. 2009, REICHHOLF-RIEHM 1993). Das im rezenten Überschwemmungsgebiet des Harzflusses Innerste gelegene Haseder Holz im Naturschutzgebiet Haseder Busch im Landkreis Hildesheim ist ein hervorragendes Beispiel dieser Hartholzauenzwälder.

Verschiedene anthropogene Einflüsse (Flussvertiefungen, -begradigungen, Grundwasserabsenkungen, Ackerbau, Siedlungen, Verkehrswege et cetera) haben die natürlichen Auwälder zum Weichen gezwungen. Auwälder, die heute noch regelmäßig überschwemmt werden, sind selten geworden, sodass den noch existierenden eine besondere Bedeutung zukommt (z.B. DIERSCHKE 2008, DISTER 1985, DRESCHER 1985, ELLENBERG 1996, NLWKN 2009, REICHHOLF-RIEHM 1993, ZACHARIAS 2003). Hartholzauenzwälder sind in der europäischen FFH-Richtlinie (1992) unter dem Lebensraumtyp 91F0 als Lebensraumtypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen gelistet (NLWKN 2009). In der Roten Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands sind die Hartholzauenzwälder (Eichen-Ulmen-Auenwald, *Quercus-Ulmetum*) als vom Verschwinden bedroht eingestuft (RENNWALD 2000) und per Gesetz (BNatSchG § 30; NNatG § 28 a) als besonders schutzwürdig festgelegt. In Deutschland beträgt die Gesamtfläche der Flussauen (der Flüsse mit einem Einzugsgebiet von mindestens 1000 km²) etwa 15.000 km² (4,4 % der Fläche Deutschlands). Davon kann jedoch nur noch etwa ein Drittel bei großen Hochwasserereignissen überhaupt überschwemmt werden (rezente Flussauen). Zwei Drittel der ehemaligen Flussauen hat der Mensch durch Maßnahmen wie Deichbau bereits vom natürlichen Überflutungsregime abgeschnitten. Von den rezenten Flussauen können weniger als 1 % als „sehr gering verändert“ eingestuft werden, 90 % sind „deutlich bis sehr stark verändert“ (Abb. 1) (BRUNOTTE et al. 2009).

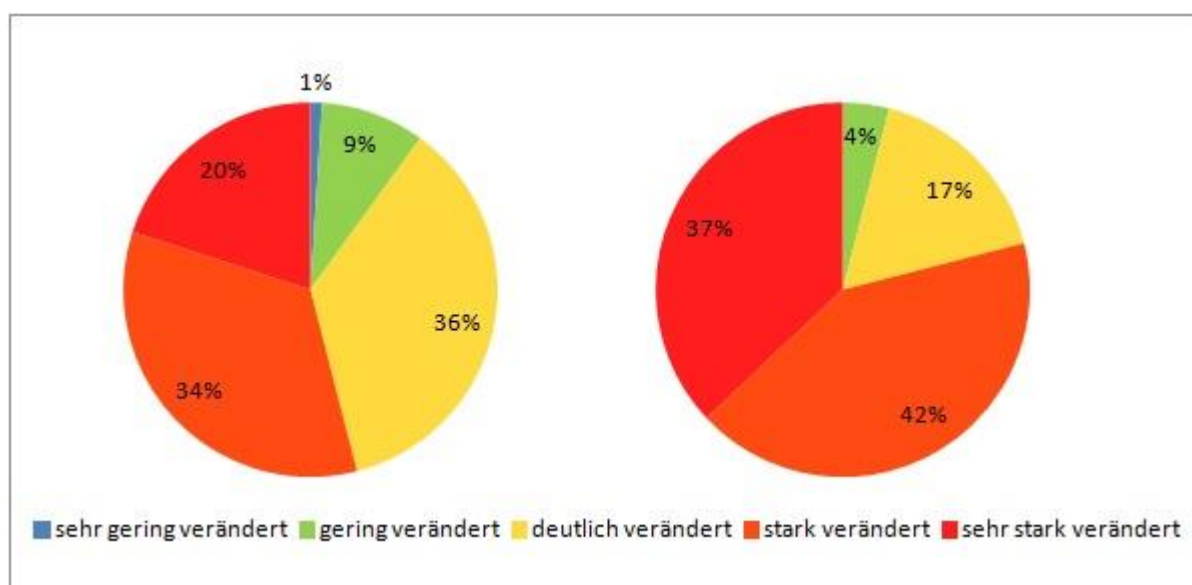


Abb. 1: Verteilung der Auenzustandsklassen für alle bewerteten Abschnitte der rezenten Flussauen (links) und der Altauen (rechts) (verändert nach BRUNOTTE et al. 2009).

Fig. 1: Distribution of the status classes for floodplains in the evaluated sections of extant floodplains (left) and fossil floodplains (right) (changed after BRUNOTTE et al. 2009).

Auch in Niedersachsen gehören sie zu den am stärksten gefährdeten Lebensraumtypen. Der Bestand in Niedersachsen wurde 2007 auf 1030 ha geschätzt (NLWKN 2009).

Einer dieser noch bestehenden alten Hartholzauenwälder, der noch regelmäßig überschwemmt wird (zuletzt im Mai 2013), findet sich in der Nähe der Stadt Hildesheim im Naturschutzgebiet Haseder Busch (Abb. 2). Er gilt als einer der artenreichsten und am besten erhaltenen Hartholzauenwälder in Nordwestdeutschland (DAHL & MONPETAİN 1980, NLWKN 2009, ZACHARIAS 2003). Der Wald liegt in der Aue der Innerste, die durch ein Wehr an der Großen Mühle in Hasede seit etwa 800 Jahren gestaut wird, sodass der hieraus resultierende hohe Wasserstand im Haseder Busch auenwaldtypische hydrologische Verhältnisse darstellt (ZACHARIAS 2003).



Abb. 2: Überschwemmung im Haseder Holz im Mai 2013.

Fig. 2: Flood in the Haseder Holz in May 2013.

Im Hartholzauenwald Haseder Holz im Haseder Busch wurden 1960 vegetationskundliche Dauerbeobachtungsflächen (DBF) eingerichtet und erstmalig vegetationskundlich untersucht (MONTAG 1960). Im Jahr 2002 und 2012 wurden Wiederholungsaufnahmen durchgeführt (ZACHARIAS 2002, STRUBELT 2012). Da zwischen den Vegetationsaufnahmen 52 Jahre liegen, liefern sie wichtige Informationen über die natürliche Entwicklung und Dynamik dieses Ökosystems. Solche Zeitreihenuntersuchungen gibt es bislang nicht für Auenwälder. Diese Informationen sowie die Ergebnisse weiterer Untersuchungen, die Aufschluss über den aktuellen Zustand des Haseder Holzes und die Entwicklung liefern sollten, werden in der hier vorgelegten Arbeit dargestellt.

Dies beinhaltet die folgenden Punkte:

- Dokumentation des *Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924 als rezente Hartholzauenwaldgesellschaft im Haseder Holz durch 19 Vegetationsaufnahmen
- Darstellung der Dynamik von Flora und Vegetation durch die Untersuchung von 19 vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen in den Jahren 1960, 2002 und 2012
- Beleg der rezenten Strukturvielfalt der Waldbestände in Bezug auf Mikrohabitate, Totholz und Stärkenverteilung sowie Dichte der Gehölze
- Darstellung der Dynamik der Baumartenzusammensetzung mit einem Fokus auf *Quercus robur* als kennzeichnende Baumart von Hartholzauenwäldern
- Darstellung der Dynamik der Mikroareale von *Paris quadrifolia* und *Mercurialis perennis*
- Diskussion der standörtlichen Dynamik in Bezug auf abiotische Faktoren

2. Gebietsbeschreibung

2.1. Lage und Beschreibung

Das 48,6 ha große Naturschutzgebiet (NSG H 053) Haseder Busch liegt am westlichen Ortsrand von Hasede im Landkreis Hildesheim etwa 3 km nordwestlich der Stadt Hildesheim (Messstischblattquadrant 3825) (Abb. 3) (DAHL & MONPETAINE 1980; ZACHARIAS 2003) [URL 1]. Das Gebiet liegt auf etwa 70 m über NN und ist weitestgehend eben.

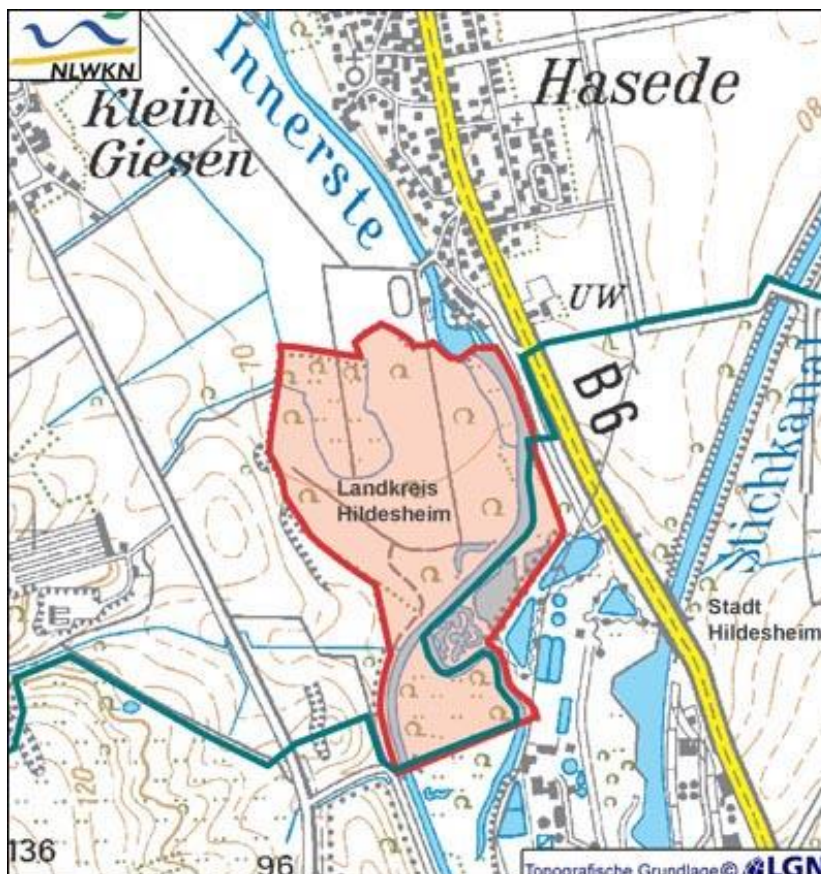


Abb. 3: Übersichtskarte des Schutzgebietes Haseder Busch (rot markiert). Mit freundlicher Genehmigung des NLWKN [URL 1].

Fig. 3: Site map of the nature reserve Haseder Busch (red marked). With kind permission of NLWKN [URL 1].

Den Kern des Naturschutzgebietes bildet der etwa 24 ha große Hartholzauenwald Haseder Holz (WISSMANN 1997, ZACHARIAS 2003). Zum NSG gehören weiter kleinere Grünlandbereiche wie das sogenannte Meer, der Müllergarten, die Sauerei und der Bungenpfuhl (Abb. 4). Durch das Gebiet fließt auf etwa einem Kilometer Länge die Innerste, welche mit ihrem Altarm sowie dem eigentlichen Flussverlauf das Haseder Holz nach Osten begrenzt (DAHL & MONPETAİN 1980, ZACHARIAS 2003). Nördlich des Gebietes liegt die Große Mühle in Hasede, welche mit ihrem Wehr die Innerste seit etwa 800 Jahren aufstaut. Durch diesen erhöhten Wasserstand finden sich im Haseder Busch hydrologische Verhältnisse, wie sie vermutlich für diesen Auenwald vor Einflussnahme durch den Menschen typisch waren (ZACHARIAS 2003). In der Verordnung des Naturschutzgebietes (§ 3 (2)) von 1974 ist verankert, dass jede Senkung des erhöhten Wasserstandes (mindestens NN + 69,442 m) einer vorherigen Genehmigung bedarf (REGIERUNGSPRÄSIDENT IN HILDESHEIM 1974).



Abb. 4: Amtliche Verordnungs-karte zum Naturschutzgebiet Haseder Busch. Mit freundlicher Genehmigung des NLWKN [URL 1].

Fig. 4: Official map of the nature reserve Haseder Busch. With kind permission of NLWKN [URL 1].

2.2. Naturräumliche Landschaftseinheit

Der Haseder Busch befindet sich im Naturraum Niedersächsische Börden (NLWKN 2009). Direkt westlich und südlich verläuft die Grenze zum Innerste-Leinebergland (GARVE 2004, SCHMIDT et al. 2011).

2.3. Innerste

Die Innerste entspringt auf der Clausthaler Hochfläche bei etwa 560 Metern über dem Meeresspiegel. Nach etwa 90 km mündet sie bei Ruthe in die Leine als deren größter Nebenfluss. Ihr Einzugsgebiet beträgt 1260 km². Die Gewässerguteklasse der Innerste in den Staubecken und nördlich von Hildesheim bis zur Mündung in die Leine entspricht 2-3 (mäßig-kritisch belastet) (HÖXTER 2003 WEBER 2003). Diese Belastung lässt sich auf die landwirtschaftliche Nutzung von umliegenden Flächen zurückführen (WEBER 2003).

2.4. Geologie und Boden

Der Boden im Naturraum Niedersächsische Börden ist geprägt durch eine bis zu zwei Meter dicke Lössdecke, die aus dem Weichsel-Glazial stammt (KROLL 2003). Über mehrere Tausend Jahre führten starke Regenfälle und die Schneeschmelze im Harz zu Überschwemmungen im Innerstetal. Die vom Wasser angespülten Bodenpartikel verschiedener Korngrößen sowie der Löss lagerten sich im Mittel- und Unterlauf des Flusses ab. Über Jahrtausende entstand so eine ein bis zwei Meter dicke Schicht Auenlehm. Auenlehm zeichnet sich durch einen hohen Gehalt an Tonmineralien und durch eine hohe Fruchtbarkeit aus. Bei einem hohen Grundwasserstand bilden sich Gleyböden aus (KROLL 2003). Der Haseder Busch befindet sich auf solch einem aus nährstoffreichem, sandig-tonigem Auenlehm bestehenden Gleyboden mit hochanstehendem, kalkreichem Grundwasser (DAHL & MONPETAINE 1980). Der Grundwasserstand liegt im Frühjahr nahe der Oberfläche und kann im Sommer bis zu einem Meter absinken (ZACHARIAS 2003).

Durch das Relief im Haseder Holz bedingt gibt es kleine Flutrinnen und Mulden, die ebenso wie randliche Gräben z. T. nur periodisch trocknen (ZACHARIAS 2003).

2.5. Klima

Der Bereich um Hildesheim wird dem niedersächsischen Binnenklimatyp zugeordnet. Es herrscht ein feucht-gemäßigtes Klima im Übergang vom subatlantischen zum subkontinentalen Klimabereich (WEBER 2003). Die Jahresdurchschnittstemperatur im 3 km südlich gelegenen Hildesheim beträgt 8,9 °C. Der wärmste Monat ist der Juli mit durchschnittlich 17,0 °C und der kälteste der Januar mit 0,8 °C. Der durchschnittliche Jahresniederschlag beträgt 696,4 mm, wobei im Juli der meiste (80,5 mm) und im Februar der wenigste (42,5 mm) Niederschlag verzeichnet wurde. Die durchschnittliche Sonnenscheindauer beträgt im etwa 30 km nördlich gelegenen Hannover 1501,6 Stunden pro Jahr. Die meisten Sonnenstunden weist der Juni auf mit 208,0 und die wenigsten der Dezember mit 33,5 Stunden [URL 6]. Alle angegebenen Werte sind Mittelwerte aus dem Zeitraum 1961 bis 1990.

2.6. Schutzstatus

Der Haseder Busch wurde im Jahr 1960 als Landschaftsschutzgebiet und 1974 als Naturschutzgebiet ausgewiesen [URL 1]. Schutzziel bezüglich des Haseder Holzes ist die Erhaltung eines natürlichen Auenwaldes (DAHL & MONPETAIN 1980).

Im Rahmen der Umsetzung der FFH-Richtlinie der EU wurde der Haseder Busch zusammen mit drei anderen Bereichen zum 742 ha großen FFH-Gebiet 115 „Haseder Busch, Giesener Berge, Gallberg, Finkenberg“ ausgewiesen [URL 1]. Der Hartholzauenwald im Haseder Busch gilt als eine der Kernflächen dieses FFH-Gebietes. Aufgrund ihrer Seltenheit und großen Gefährdung sind die Eichen-Ulmen-Eschen-Auenwälder in der FFH-Richtlinie (1992) als europaweit zu schützende Lebensraumtypen gekennzeichnet (z. B. NLWKN 2009, ZACHARIAS 2003).

Im Haseder Busch sind nach § 3 (1) c) der Naturschutzgebietsverordnung Kahlschläge verboten. Allerdings bleibt nach § 5 b) „die forstwirtschaftliche Nutzung des Waldes in stammweiser bis horstweiser Nutzung mit den Baumarten der natürlichen Vegetation“ erlaubt (REGIERUNGSPRÄSIDENT IN HILDESHEIM 1974).

2.7. Zuständigkeiten, Besitzverhältnisse und aktuelle Nutzung

Zuständig für das NSG Haseder Busch sowie für das FFH-Gebiet ist die Untere Naturschutzbehörde Hildesheim. Für das FFH-Monitoring zuständig ist das NLWKN. Der Haseder Busch ist unterteilt in 80 Flurstücke, die auf 50 Eigentümer verteilt sind. Drei Flurstücke gehören mittlerweile dem Land Niedersachsen. Diese sollen sich ohne Nutzung entwickeln können („Nullnutzungsflächen“) (UNTERE NATURSCHUTZBEHÖRDE HILDESHEIM 2011). Die Flächen im Privatbesitz wurden in den letzten Jahrzehnten nur sehr extensiv genutzt. Dies beinhaltet die Entnahme von Einzelstämmen sowie die Brennholzgewinnung auf jeweils kleineren Teilflächen. Bäume wurden nur vereinzelt nachgepflanzt. Vor der Ausweisung als Naturschutzgebiet wurden in größerem Umfang vor allem im Westteil des Gebietes alte Eichen geschlagen (DAHL & MONPETAIN 1980).

2.8. Biotop- und Lebensraumtyp

Der Hartholzauenwald im Haseder Busch wird dem Biotoptyp 1.8.1 Hartholzauewald im Überflutungsbereich (WHA) zugeordnet (DRACHENFELS 2011) [URL 2]. Hinsichtlich der FFH-Lebensraumtypen gehört er zum Typ 91F0 „Hartholzauewälder mit *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* oder *Fraxinus angustifolia* (*Ulmion minoris*)“ (vorher: Eichen-Ulmen-Eschen-Mischwälder am Ufer großer Flüsse) (NLWKN 2009). Die für Hartholzauenwälder typischen Übergänge zu Erlenbruchwäldern nährstoffreicher Standorte (WAR) treten mosaikartig auf (KAISER & ZACHARIAS 2003, ZACHARIAS 2003).

2.9. Naturschutzfachliche Bedeutung, Vegetation

Der Hartholzauenwald im Haseder Busch gilt als einer der am besten erhaltenen in Nordwestdeutschland (DAHL & MONPETAINE 1980, ZACHARIAS 2003). Dass das Gebiet noch periodisch vom Fluss Innerste überschwemmt wird, ist hierbei ein besonders wertgebendes Kriterium. Es handelt sich um einen historisch alten Waldstandort. So hat er eine große Bedeutung als charakteristisches Beispiel für die Ausprägung und natürliche Entwicklung naturnaher Auwälder. Es finden sich wichtige Strukturen in Form alter starker Bäume mit Totholzanteilen sowie bereits toter Bäume (Abb. 5 und 6). Diese Strukturen bieten Lebensraum für xylobionte Insekten, Pilze oder Moose (z. B. GÜRLICH 2009, MÜLLER-USING & BARTSCH 2003, WINTER & MÖLLER 2008, ZACHARIAS 2003).



Abb. 5 und 6: Strukturen (Totholz, Habitatbäume) im Haseder Holz.

Fig. 5 and 6: Structures (deadwood, habitat trees) in the Haseder Holz.

Dem Wald kommt auch dadurch eine besondere Bedeutung zu, dass er als einer der artenreichsten Wälder in Niedersachsen gilt. Bisher wurden in ihm 180 Arten an Farn- und Blütenpflanzen festgestellt (ZACHARIAS, 2003). Darunter finden sich auch floristische Besonderheiten wie der Kleine Gelbsterne (*Gagea minima*), der in Niedersachsen sehr selten und vom Aussterben bedroht ist (Abb. 7), die gefährdete Grüne Nieswurz (*Helleborus viridis*) (Abb. 8) (GARVE 2004) oder das Große Zweiblatt (*Listera ovata*) (Abb. 9).

Der Haseder Busch ist nicht nur naturschutzfachlich von hoher Bedeutung sondern auch als Naherholungsgebiet. Es herrscht ein breiter Konsens in der Bevölkerung über die Bedeutung und den hohen Erhaltungswert des Gebietes (ZACHARIAS 2003).



Abb. 7: Kleiner Gelbstern (*Gagea minima*) im Haseder Holz.

Fig. 7: *Gagea minima* in the Haseder Holz.



Abb. 8: Grüne Nieswurz (*Helleborus viridis*).

Fig. 8: *Helleborus viridis* in the Haseder Holz.



Abb. 9: Großes Zweiblatt (*Listera ovata*).

Fig. 8: *Listera ovata* in the Haseder Holz.

3. Material und Methoden

3.1. Vegetationsaufnahmen

Im Haseder Holz wurden im Jahr 1960 19 Vegetationsaufnahmen nach einer standardisierten Untersuchungsmethode nach BRAUN-BLANQUET (1964, Zusammenfassung in DIERSCHKE 1994, TREMP 2005) angefertigt und ihre Lage in einer Karte markiert (Abb. 10, MONTAG 1960). Die Größe der Aufnahmeflächen betrug 400 m². Die verschiedenen Schichten des Waldes wurden in ihrer Höhenabstufung getrennt und ihre jeweilige Gesamtdeckung in Prozent geschätzt. Weiter wurden die auf einer Fläche vorkommenden Arten nach Schichten getrennt erfasst und ihre Artmächtigkeit bestimmt (Tab. 1). Die Aufnahmen wurden im späten Frühling angefertigt (17. Mai 1960 - 2. Juni 1960).

Diese Flächen wurden im Jahr 2002 und 2012 erneut nach derselben Methode aufgenommen (ZACHARIAS 2002, STRUBELT 2012). Der Zeitpunkt der Aufnahmen 2002 war ebenfalls der späte Frühling (10. Mai 2002 bis 21. Juni 2002). 2012 erfolgten die Aufnahmen ebenfalls im Frühling (16. – 23. April 2012). Die geschätzten Deckungswerte der Baumschicht wurden Ende Mai überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Die Nomenklatur der Pflanzenarten richtet sich nach GARVE (2004). Die Daten wurden mittels der Programme Microsoft Office Excel sowie VEGEDAZ [URL 4] digitalisiert.

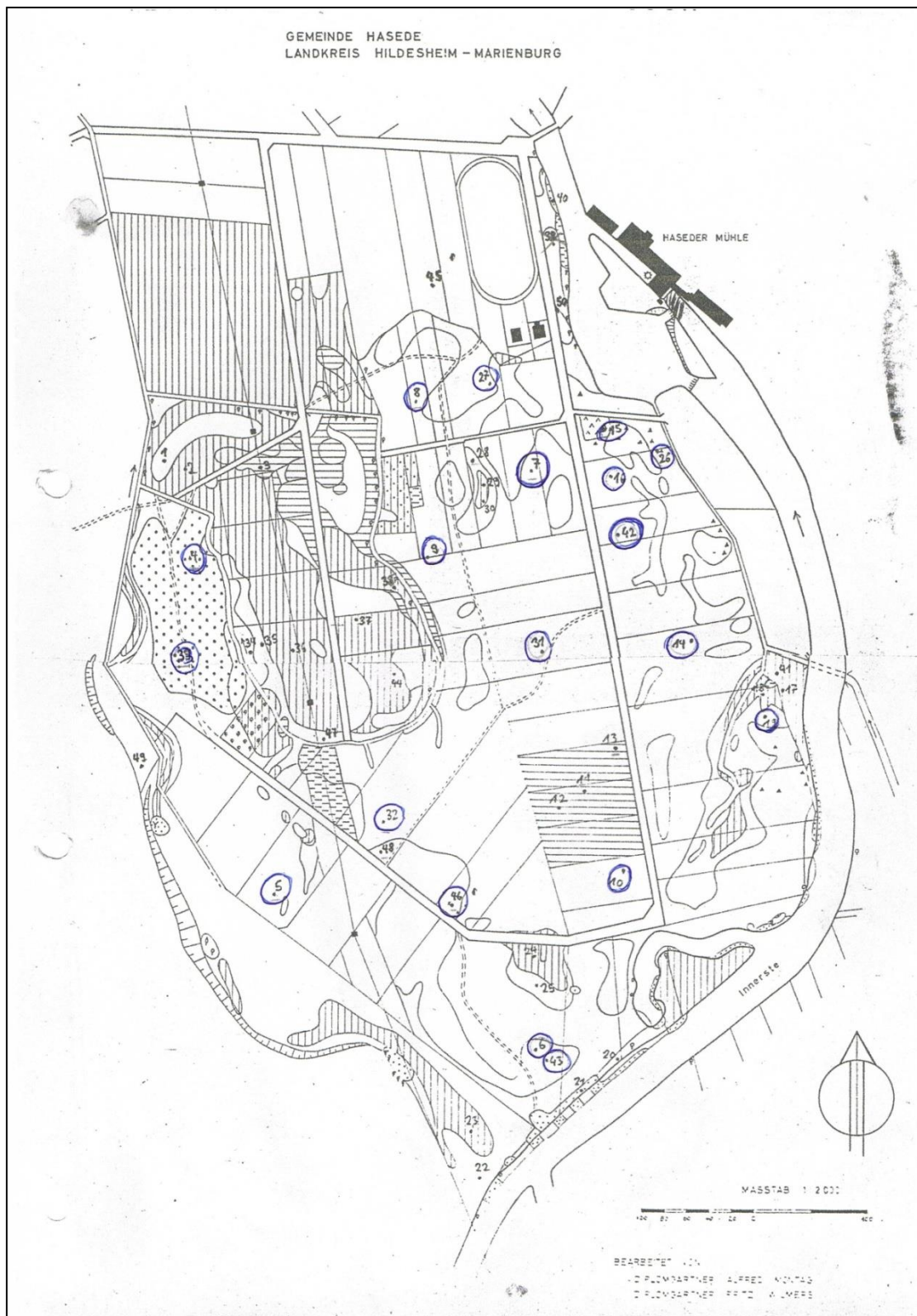


Abb. 10: Übersichtskarte vom Haseder Busch mit Lage der einzelnen Dauerbeobachtungsflächen (blau eingekreist). Karte: Mit freundlicher Genehmigung des NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

Fig. 10: Site map of the Haseder Busch with the position of each permanent plot (blue marked). Map: With kind permission of NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

Tab. 1: Skala zur Abschätzung von Artmächtigkeiten (BRAUN-BLANQUET 1964).

Table 1: Scale to estimate species cover-abundance value (BRAUN-BLANQUET 1964).

Skala	Individuen	Deckung
r	1	< 5 %
+	2-5	< 5 %
1	6-50	< 5 %
2	beliebig	5 - < 25 %
3	beliebig	25 - < 50 %
4	beliebig	50 - < 75 %
5	beliebig	75 – 100 %

3.2. Untersuchungen abiotischer Parameter

3.2.1. pH-Wert des Oberbodens

Der pH-Wert des Oberbodens wurde für jede der 19 Aufnahmeflächen bestimmt. Hierzu wurde auf jeder Fläche an 20 Stellen die organische Auflage entfernt und eine Schaufelspitze Oberboden entnommen und in einer beschrifteten Plastiktüte zu einer Mischprobe vermengt.

Der pH-Wert wurde im Labor nach einer standardisierten Methode bestimmt (ROWELL 1997). Zur Herstellung einer 0,01 molaren Calciumchloridlösung wurden 1,47 mg Calciumchlorid-Dihydrat in 1 L Wasser gelöst. Um homogenisierte Feinbodenproben zu erhalten, wurden die Bodenproben durch ein Sieb mit 2 mm Maschenweite gesiebt. Von jeder Probe wurden 10 (\pm 0,01) g abgewogen und in 50 mL Plastikflaschen gefüllt. Dazu wurden je 40 mL der 0,01 M Calciumchloridlösung gegeben. Anschließend wurden die Proben für 30 Minuten auf einem Schüttler bei 200 RPM geschüttelt und danach 30 Minuten zum Absetzen stehen gelassen. Der pH-Wert wurde mit einer kalibrierten Glaselektrode (HACH HQ40d multi 2) bestimmt. Für die in 0,01 M CaCl_2 gemessenen pH-Werte von Böden gibt es folgende Einstufung (BLUME et al. 2010):

pH 6,0 bis 6,9: schwach sauer

pH 7,0: neutral

pH 7,1 bis 8,0: schwach alkalisch

3.2.2. Grundwasserstand

Am 03. Mai 2012 wurde auf jeder der 19 aufgenommenen vegetationskundlichen Dauerbeobachtungsflächen mit einem Edelman-Sandbohrer so tief gebohrt, bis der Grundwasserspiegel erreicht war. Das Loch wurde mit einem Joghurtbecher verschlossen und mit Stöckern abgedeckt, damit es keine Falle für kleine Lebewesen darstellte. Etwa 24 Stunden später wurde mittels Zollstock und Stirnlampe der Grundwasserstand unter der Oberfläche gemessen.

3.3. Strukturierung

3.3.1. Habitatstrukturen

Für 14 der Dauerbeobachtungsflächen (insgesamt 5600 m²) wurden die Habitatstrukturen an jedem stehenden Stamm (tot und lebendig) mit einem Bruthöhendurchmesser (BHD) > 7 cm bestimmt sowie die Stämme einer Klasse zugeordnet. Es wurden auch die Habitatstrukturen an toten liegenden Objekten (ab einem Durchmesser von 20 cm) bestimmt. Diese flossen jedoch nicht mit in die Auswertung hinein, da das liegende Totholz nach Ansicht der Autoren als eigene Struktur zu verstehen ist. Erfasst wurden jeweils die Art, die Höhe, der BHD sowie die Klasse des Stammes. Als Grundlage für die Klassenzuordnung diente der „Schlüssel zur Klassifikation der oberirdischen Gehölzobjekte des Derbholzbestandes“ (MEYER 2007) (Tab. 2). Die Habitatstrukturen wurden entsprechend einer Tabelle von WINTER & MÖLLER (2008) (Tab. 3) sowie einer der NW-FVA bestimmt (verändert nach MEYER 2007) (Tab. 4). Zusätzlich zu den sechs Strukturen der NW-FVA wurden bei dieser Methodik noch die Klassen LS(v) (Kronenverlust ≥ 25 %), LS (Kronenverlust 100 %) sowie die Wurzelteller als Strukturtyp gewertet (Tab. 4). Die Anzahl an Habitatstrukturen jeder Fläche wurde auf einen Hektar hochgerechnet und anschließend gemittelt. So ergab sich der Wert der Habitatstrukturen pro Hektar. Außerdem wurde die mittlere Anzahl an Habitatstrukturen an einem Stamm für die unterschiedlichen Baumarten sowie – sofern vorhanden – für die unterschiedlichen Stärkeklassen einer Baumart bestimmt. Die Einteilung in Stärkeklassen geschah leicht verändert nach DRACHENFELS (2011) in Stangenholz (BHD 5 - < 20 cm), schwaches bis mittleres Baumholz (BHD 20 - < 50 cm), starkes Baumholz (BHD > 50 cm).

3.3.2. Totholz

Als Totholz werden abgestorbene Bäume und abgebrochene Starkäste mit einem Durchmesser von > 30 cm bei Weichlaubholz und > 50 cm bei Hartlaubholz sowie einer Höhe bzw. Länge von > 3 m gewertet. Der Durchmesser entspricht bei stehenden Bäumen dem BHD; bei liegenden Baumteilen wird am stärksten Ende gemessen (BFN 2010). Im Haseder Holz wurden auf der kompletten Waldfläche die Totholzelemente gezählt und vermessen.

3.4. Entwicklungsphasen von *Quercus robur*

Um den Zustand und die Entwicklung der Stieleichen im Haseder Holz zu detektieren, wurde auf etwa der Hälfte der Waldfläche von jeder lebenden Stieleiche der BHD kreuzweise mittels einer 100 cm-Kluppe erfasst. Anschließend wurden die BHD den unterschiedlichen Baumentwicklungsphasen zugeordnet (BFN 2010):

- Phase 1: Blöße – Stangenholz BHD < 13 cm
- Phase 2: geringes Baumholz BHD 13 - < 35 cm
- Phase 3: mittleres Baumholz BHD 35 - < 49 cm
- Phase 4: starkes Baumholz BHD 49 - < 70 cm
- Phase 5: sehr starkes Baumholz BHD > 70 cm

Tab. 2: Schlüssel zur Klassifikation der oberirdischen Gehölzobjekte des Derbholzbestandes (LKL = Vitalitätsklasse, PKL = Positionsklasse, KKL = Klasse Baumkomponenten) (MEYER 2007).

Table 2: Key for classification of above-ground woods in the thickwood stand (LKL = vitality class, PKL = position class, KKL = tree component class) (MEYER 2007).

Nr.	Kriterien	Klassenzuordnung			Weiter zu Nr.
		LKL	PKL	KKL	
1	Objekt eindeutig lebend	L			3
	Nicht so				2
2	Objekt eindeutig tot	T			5
	Keine eindeutige Zuordnung	A			3
3	Senkrecht stehend (≥ 10 Gon zur Horizontalebene)	L/A	S		4
	Liegend (< 10 Gon zur Horizontalebene)	L/A	L		4
4	Keine relevanten Kronen- und/oder Starkastverluste (< 25 % der Krone)	L/A	S/L	v	-
	Relevante Kronen- und/oder Starkastverluste (≥ 25 % der Krone) WICHTIG: darunter ist nicht das Zurücktrocknen unterständiger Bäume zu verstehen, diese werden als LSV verschlüsselt	L/A	S/L	(v)	-
5	Senkrecht stehend (s. o. 3)*	T	S		7
	Liegend (s. o. 4)	T	L		7
7	Baumkomponenten (Wurzel, Stamm(stück), Krone) unterscheidbar	T	L		8
	Baumkomponenten nicht unterscheidbar	T	L	s	-
8	Alle Baumkomponenten zumindest in Teilen vorhanden	T	S/L	v	-
	Mindestens eine Komponente fehlend	T	S/L		9
9	Stamm(stück) und Kronen(stück), Wurzel abgetrennt	T	L	sk	-
	Nicht so	T	S/L		10
10	Wurzelteller und Stammstück (Höhe Stammstück $\geq 0,3$ m), Wurzelteller z. T. oder ganz aus dem Boden gehoben	T	L	ws	-
	Einzelkomponente	T	S/L	-	11
11	Wurzelteller (Höhe Stammstück, falls vorhanden $< 0,3$ m)	T	S/L	w	
	Kein Wurzelteller	T	S/L		12
12	Stammstück oder Starkast (auch die aus dem Kronenbereich des stehenden Bestandes stammenden Objekte)	T	S/L		13
	Krone oder Kronenteil (außer einzelnen Starkästen aus dem Kronenbereich des stehenden Bestandes)	T	S/L	k	-
13	Stubben (= Stümpfe $< 1,3$ m Höhe)	T	S	(s)	-
	Starkast*, Stammteil* oder Stumpf	T	S/L	s	-

* = im Boden steckende Bruchstücke werden als liegende Objekte angesprochen

Tab. 3: Habitatstrukturen nach WINTER & MÖLLER (2008).

Table 3: Microhabitats by WINTER & MÖLLER (2008).

Nr.	Struktur	Lebender Bestand	Toter Bestand
1	Fruchtkörper von <i>Fomes fomentarius</i>	x	-
2	Fruchtkörper von <i>Fomitopsis pinicola</i>	x	
3	Andere Pilze (< 5 cm Ø oder 10 cm mit mehreren kleineren)	x	
4	Kronenverlust < 50 %	x	
5	Kronenverlust ≥ 50 %	x	
6	Abgebrochene Gabel (an Hauptgabelung, führt zu Verletzung des Stammes)	x	
7	Abgebrochener Stamm (wenige untere kleine Äste sind übrig)	x	
8	Sekundärkrone (nach Primärkronenverlust hat sich eine sekundäre Krone entwickelt)	x	
9	Blitzrinne (> 3 m lang, reicht ins Splintholz)	x	
10	Riss (> 50 cm lang, mind. 2 cm tief ins Splintholz)	x	
11	Zersplitterter Stamm (mind. 5 „Finger“ > 50 cm lang)	x	x
12	Höhlen (> 5 cm Eingang, Schwarzspecht, Grünspecht oder hohler Ast)	x	x
13	Höhlen-Kette (mind. 3 Spechthöhlen, max. Distanz von 2 m zwischen 2 Höhlen)	x	x
14	Tiefe Stammhöhle (ohne oder mit wenig Mulm)	x	x
15	Stammhöhle mit Mulm (mind. 8000 cm ³)	x	x
16	Mulmtaschen (zwischen Rinde und Splintholz, mind. 5 cm x 5 cm x 2 cm)	x	x
17	Rindentasche (wie 16 aber ohne Mulm)	x	x
18	Krebs (≥ 10 cm Ø)	x	-
19	Rindenverlust (mind. 5 cm x 5 cm, durch Baumfall etc.)	x	-
20	Entwurzelter Stamm (mind. 1,2 m vertikaler Wurzelteller)	x	x

Tab. 4: Habitatstrukturen nach NW-FVA (verändert nach MEYER 2007).

Table 4: Microhabitats by NW-FVA (MEYER 2007, adapted).

Nr.	Struktur	Stehender Bestand		Liegender Bestand	
		Lebend	Tot	Lebend	Tot
1	Rindenverletzung > 10 cm	x	x	-	-
2	Konsolenpilz vorhanden	x	x	x	x
3	Stammhöhle oberhalb 0,5 m Höhe	x	x	x	x
4	Stammhöhle bis 0,5 m Höhe	x	x	x	x
5	Schleimfluss / Nekrosen	x	-	-	-
6	Decken aus Moosen u./o. Blatt /Strauchflechten am unteren Stammabschnitt bis 3 m Höhe bzw. bei liegenden Objekten > 33 % der Stammoberfläche deckend	x	x	x	x
LS(v)	Kronenverlust ≥ 25 %	x	-	x	-
LS	Kronenverlust 100 %	x	-	x	-
-	Wurzelteller	-	-	x	x

3.5. Auswertungen

3.5.1. Stetigkeiten

Um die Stetigkeiten jeder Pflanzenart in einer Schicht (d. h. die relative Häufigkeit einer Art in der jeweiligen Schicht bezogen auf die 19 Aufnahmen eines Jahres) in den Jahren miteinander vergleichen zu können, wurden die Arten in Stetigkeitsklassen eingeteilt (Tab. 5).

Tab. 5: Stetigkeitsklassen mit zugehöriger Stetigkeit.

Table 5: Consistency classes and steadiness.

Klasse	Stetigkeit
•	0 %
r	> 0 – 5 %
+	> 5 – 10 %
I	> 10 – 20 %
II	> 20 – 40 %
III	> 40 – 60 %
IV	> 60 – 80 %
V	> 80 – 100 %

Die häufigsten Gehölzarten wurden hinsichtlich ihrer Stetigkeiten in den verschiedenen Schichten im Jahr 1960, 2002 und 2012 untersucht. Weiter wurde eine Häufigkeitsverteilung (Frequenzklassen) aller Pflanzenarten der 19 Flächen für 1960, 2002 und 2012 erstellt. Sämtliche genannte Untersuchungen wurden mit dem Programm Microsoft Office Excel 2007 durchgeführt.

3.5.2. Waldbindung

Für die Auswertung zur Waldbindung der Arten wurde die Waldartenliste der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt verwendet (SCHMIDT et al. 2011). Die im Haseder Holz vorkommenden Pflanzenarten in den Jahren 1960, 2002 und 2012 wurden den fünf Gruppen „geschlossene Wälder“ (1.1), „Waldränder- und Verlichtungen“ (1.2), „Wald wie im Offenland“ (2.1), „auch Wald aber Schwerpunkt Offenland“ (2.2) und „Offenland“ (O) nach SCHMIDT et al. (2011) zugeordnet. Die Zuordnung zu der Gruppe 1.1 bedeutet z. B., dass die entsprechenden Arten Vorkommen nahezu ausschließlich innerhalb von Wäldern aufweisen und somit die höchste Bindung an Waldhabitats zeigen. Hierbei wurde nur das Vorkommen und nicht die Artmächtigkeit einer Pflanzenart betrachtet. In der Darstellung setzen sich die 100 % aus allen Arten mit Nennung in der Waldartenliste zusammen.

3.5.3. Pflanzensoziologische Einordnung

Die Vegetationsaufnahmen wurden mit dem Programm VEGEDAZ zu einer Tabelle zusammengefügt. Für die Sortierung dieser pflanzensoziologischen Tabelle (nach DIERSCHKE 1994) wurde das Programm MS Office Excel verwendet. Die Zuordnung erfolgte anhand der bei ZACHARIAS (1996) genannten Schwerpunkt Arten für den Verband des *Alno-Ulmions*. Die Stetigkeiten der einzelnen Arten insgesamt sowie für jedes Jahr einzeln sind entsprechend Tab. 5 angegeben.

3.6. Statistik

Die statistische Auswertung zur Anzahl der Habitatstrukturen der einzelnen Gehölzarten erfolgte mit dem Programm MS Office Excel sowie dessen Add-In WINSTAT [URL 5]. Alle Daten wurden zunächst mit dem Kolmogorow-Smirnow-Test auf Normalverteilung getestet. Da keine Normalverteilung vorlag, wurde der H-Test nach Kruskal-Wallis verwendet. Um im Falle einer Signifikanz die verantwortlichen Gruppen zu detektieren, wurde der Mann-Whitney-U-Test (U-Test) verwendet (TREMP 2005). Die Signifikanzniveaus sind folgendermaßen definiert:

- $p > 0,05$ = nicht signifikant (n. s.),
- $p \leq 0,05$ = signifikant,
- $p \leq 0,01$ = hoch signifikant,
- $p \leq 0,001$ = höchst signifikant.

4. Ergebnisse

4.1. Dokumentation des Zustands des Haseder Holzes im Jahr 2012

4.1.1. Rezente Auenwaldvegetation

Die Vegetation im Haseder Holz entsprach 2012 wie auch in den vorangehenden Untersuchungsjahren dem Vegetationstyp *Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924 (POTT 1995), wie er als weiter gefasste zentrale Assoziation der mitteleuropäischen Hartholzauenwälder angesehen wird (Tab. 1A). Es konnten für das Gebiet vier unterschiedliche Ausprägungen differenziert werden. Allen gemein war eine hohe Anzahl an kennzeichnenden Arten des Vegetationstyps *Quercus-Ulmetum minoris* wie *Corydalis cava*, *Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*, *Glechoma hederacea*, *Adoxa moschatellina*, *Aegopodium podagraria*, *Stachys sylvatica* et cetera, die für das nördliche Harzvorland als Arten mit Schwerpunktverkommen innerhalb der Wälder im *Alno-Ulmion* eingestuft werden (ZACHARIAS 1996).



Abb. 11: Haseder Holz im April, Lerchensporen-Aspekt (*Corydalis cava*).

Fig. 11: Haseder Holz in April, *Corydalis cava*-aspect.

Die DBF 19 (Tab. 1A, Nr. 1-3) stellt eine feuchtere Ausprägung mit *Alnus glutinosa* in der Baum- und Strauchschicht sowie *Impatiens noli-tangere* und *Phalaris arundinacea* dar. Sie liegt nah an der Innerste und unmittelbar neben einer wassergefüllten Mulde (Abb. 16). Drei im Südteil des Gebietes gelegene DBF bilden eine weitere Ausprägung, in der *Fagus sylvatica* hohe Deckungswerte in der Baumschicht aufweist (Tab. 1A, Nr. 46-54). Auf der DBF 15 befindet sich ein Bestand des *Quercus-Ulmetum minoris* mit gepflanzter Fichte in der Baumschicht (Tab. 1A, Nr. 55-57), der

jedoch bis auf den Anteil von *Picea abies* in der Baumschicht der genannten Assoziation angeschlossen werden kann. 2002 und 2012 waren hier bereits *Fraxinus excelsior* und *Acer pseudoplatanus* in der Baumschicht stark vertreten. Die für das Gebiet typische Ausbildung ohne stärkere Beteiligung von *Alnus glutinosa* und *Fagus sylvatica* ist am häufigsten vertreten (Tab. 1A, Nr. 4-45).



Abb. 12: Haseder Holz im April, Buschwindröschen-Aspekt (*Anemone nemorosa*).

Fig. 12: Haseder Holz in April, *Anemone nemorosa*-aspect.



Abb. 13: Gelbes Windröschen (*Anemone ranunculoides*) im Haseder Holz im April.

Fig. 13: *Anemone ranunculoides* in the Haseder Holz in April.

Rezent ist *Fraxinus excelsior* im Haseder Holz die Art mit der höchsten Stetigkeit in der Baumschicht, die überwiegend aus einer führenden ersten und einer zweiten Schicht besteht. *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, *Acer pseudoplatanus* und *Fagus sylvatica* sind ebenfalls stet vertreten. *Quercus robur* ist in Teilbereichen vor allem in der ersten Baumschicht prägend, wird hier aber erkennbar im Kronenraum bedrängt. Von den Ulmenarten wurde während des gesamten Untersuchungszeitraums nur vereinzelt *Ulmus minor* und rezent *U. glabra* festgestellt. Charakteristisch für Auenwälder ist die häufig mit über 30 % Deckung ausgebildete Strauchschicht, in der die für Auenwälder typischen *Ribes rubrum* agg. und *R. uva-crispa* höchstet auftreten. Prägend sind daneben *Corylus avellana*, *Lonicera xylosteum*, *Sambucus nigra*, *Crataegus laevigata* und *Euonymus europaea*.

Die Krautschicht deckt nahezu vollständig den Boden. Neben dem Frühjahrsaspekt mit *Corydalis cava*, *Ranunculus ficaria* spp. *bulbilifer*, *Adoxa moschatellina*, *Pulmonaria obscura*, *Anemone nemorosa* und *Anemone ranunculoides* oder *Primula elatior* (Abb. 11, 12 und 13) gibt es einen Sommeraspekt, in dem nitrophile Saumarten eine größere Rolle spielen. Zu nennen sind hier *Aegopodium podagraria*, *Glechoma hederacea*, *Galium aparine*, *Ranunculus lanuginosus* und *Urtica dioica* (Abb. 14) neben denen auch die Waldarten *Mercurialis perennis* (Abb. 15) und *Paris quadrifolia* (Abb. 16) reichlich vorkommen.



Abb. 14: Haseder Holz im Mai, Aspekt mit *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica* und *Ranunculus lanuginosus*.

Fig. 14: Haseder Holz in May, aspect with *Aegopodium podagraria*, *Urtica dioica* and *Ranunculus lanuginosus*.



Abb. 15: Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) im Haseder Holz.

Fig. 15: Dog's mercury (*Mercurialis perennis*) in the Haseder Holz.



Abb. 16: Einbeere (*Paris quadrifolia*) im Haseder Holz.

Fig. 16: Herb Paris (*Paris quadrifolia*) in the Haseder Holz.

4.1.2. Standortfaktoren

Die pH-Werte des Oberbodens im Haseder Holz lagen am 04. Juni 2012 zwischen 6,0 (DBF 5) und 7,09 (DBF 26). Der mittlere pH-Wert aller Flächen lag bei 6,73 (Abb. 17 und 19).

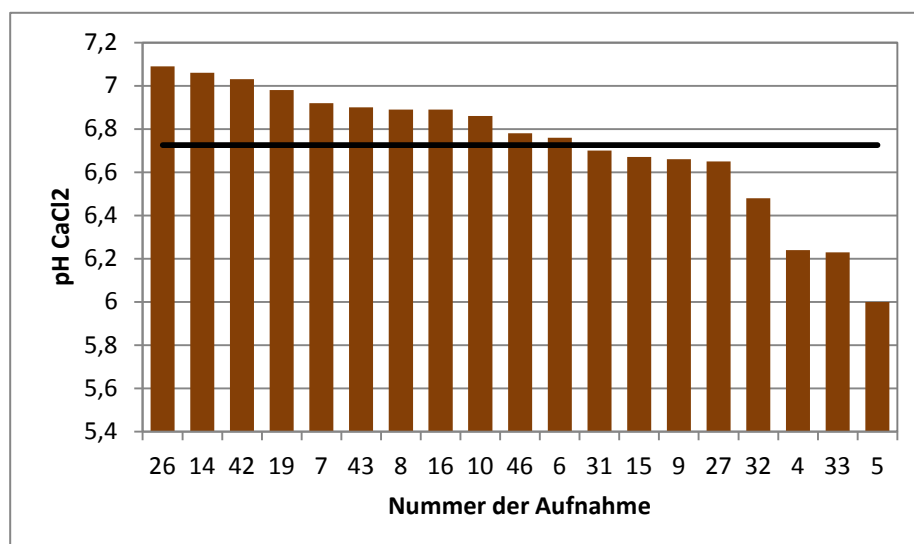


Abb. 17: pH-Werte [$\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$] der 19 Dauerbeobachtungsflächen im Haseder Holz sowie der Mittelwert (schwarze Linie) am 04. Juni 2012.

Fig. 17: pH-Value [$\text{pH}_{\text{CaCl}_2}$] of 19 studied permanent plots in the Haseder Holz with mean value (black line) on June 4th, 2012.

Die Grundwasserstände im Haseder Holz lagen am 03. Mai 2012 zwischen 29 cm (DBF 19) und 117 cm (DBF 15) unter Flur. Der mittlere Abstand des Grundwasserstands zur Oberfläche betrug 77,2 cm (Abb. 18 und 19).

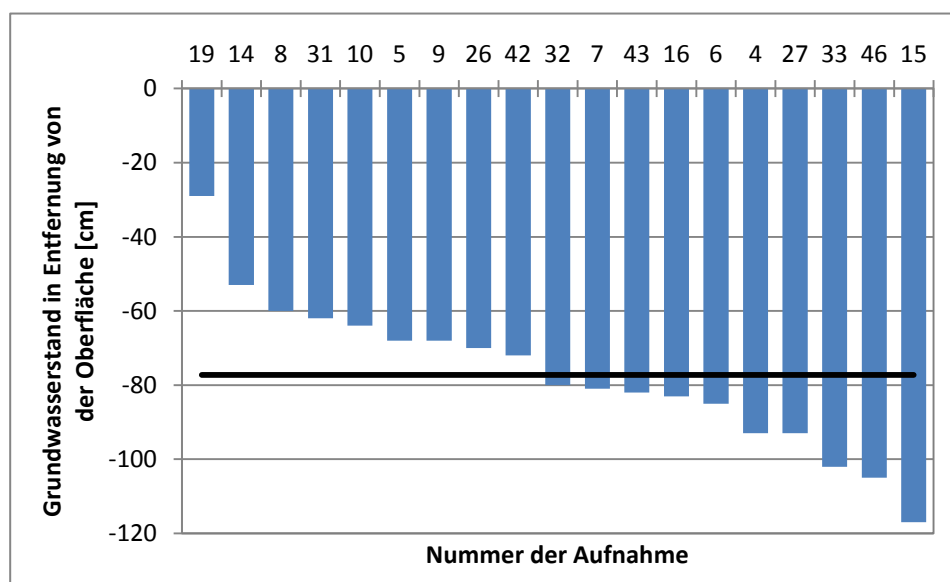


Abb. 18: Grundwasserstände [Entfernung von der Oberfläche in cm] der 19 Dauerbeobachtungsflächen im Haseder Holz sowie der Mittelwert (schwarze Linie) am 03. Mai 2012.

Fig. 18: Groundwater table [distance from surface in cm] of 19 studied permanent plots in the Haseder Holz with mean value (black line) on May 3rd, 2012.



Abb. 19: pH-Werte sowie Grundwasserstände [Entfernung von der Oberfläche in cm] der 19 untersuchten Dauerbeobachtungsflächen im Haseder Holz; grün dargestellt: Flächen, die pH-Werte über 7 aufwiesen; rot dargestellt: Flächen, die pH-Werte unter 6,3 aufwiesen. Karten: Mit freundlicher Genehmigung des NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

Fig. 19: pH-value and groundwater table of 19 studied permanent plots in the Haseder Holz; green presented: plots with pH-values higher than 7; red presented: plots with pH-values lower than 6.3. Map: With kind permission of NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

4.1.3. Strukturen

4.1.3.1. Individuen pro Hektar

Insgesamt wurden 246 Baumindividuen (lebend und tot, stehend und liegend) auf 0,56 ha untersucht. Davon waren 233 stehende lebende und tote Stämme, deren Brusthöhendurchmesser größer als 7 cm war. Auf einem Hektar kamen im Haseder Holz 413 stehende Stämme (tot und lebendig) vor sowie insgesamt 437 stehende und liegende Stämme. Für die Anzahl der lebenden Stämme wurde ein Wert von 402 pro Hektar ermittelt (Tab. 6).

Tab. 6: Anzahl der untersuchten Stämme pro Hektar.

Table 6: Number of studied trunks per hectare.

	Insgesamt	Pro Hektar
Individuen lebend	225	402
Individuen stehend (tot und lebendig)	233	413
Individuen (stehend und liegend)	246	437

4.1.3.2. Gehölzarten und Stärkeklassen

Fraxinus excelsior machte mit 37 % die meisten der untersuchten lebenden Gehölze aus, gefolgt von *Corylus avellana* (21 %), *Fagus sylvatica* (14 %) und *Acer pseudoplatanus* (12 %). Etwa 6 % der Stämme waren *Quercus robur*. *Tilia cordata* machte 4 %, *Alnus glutinosa* 3 % und *Carpinus betulus* etwa 2 % aus. Die restlichen 2 % bestanden aus *Sambucus nigra*, *Ulmus glabra* und *Prunus avium* (Abb. 20).

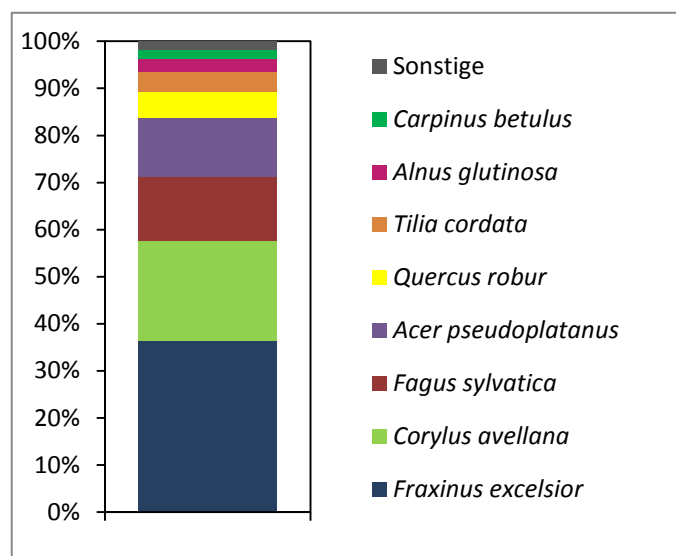


Abb. 20: Prozentuale Verteilung der Individuen lebender Gehölzarten auf den untersuchten 0,56 ha im Haseder Holz.

Fig. 20: Percentage distribution of individuals of living wood species of the studied 0.56 hectare in the Haseder Holz.

Die untersuchten Stämme stammten aus verschiedenen Stärkeklassen. Bei *Fraxinus excelsior* gehörte der Großteil dem schwachen bis mittleren Baumholz an. *Corylus avellana* kam nur in der geringsten Stärkeklasse vor. *Fagus sylvatica* war auf alle drei Stärkeklassen relativ gleich verteilt. Die Individuen von *Acer pseudoplatanus* und *Tilia cordata* gehörten dem Stangenholz und dem schwachen bis mittleren Baumholz an. Starkes Baumholz von *Acer pseudoplatanus* kam auf den untersuchten Flächen nicht vor. *Quercus robur* hingegen besaß keine Individuen in der Klasse Stangenholz, sondern nur im mittleren bis starken Baumholz. *Alnus glutinosa* war in geringer Zahl in allen Stärkeklassen vertreten. Individuen von *Carpinus betulus* gehörten alle der mittleren Stärkeklasse an (Abb. 21).

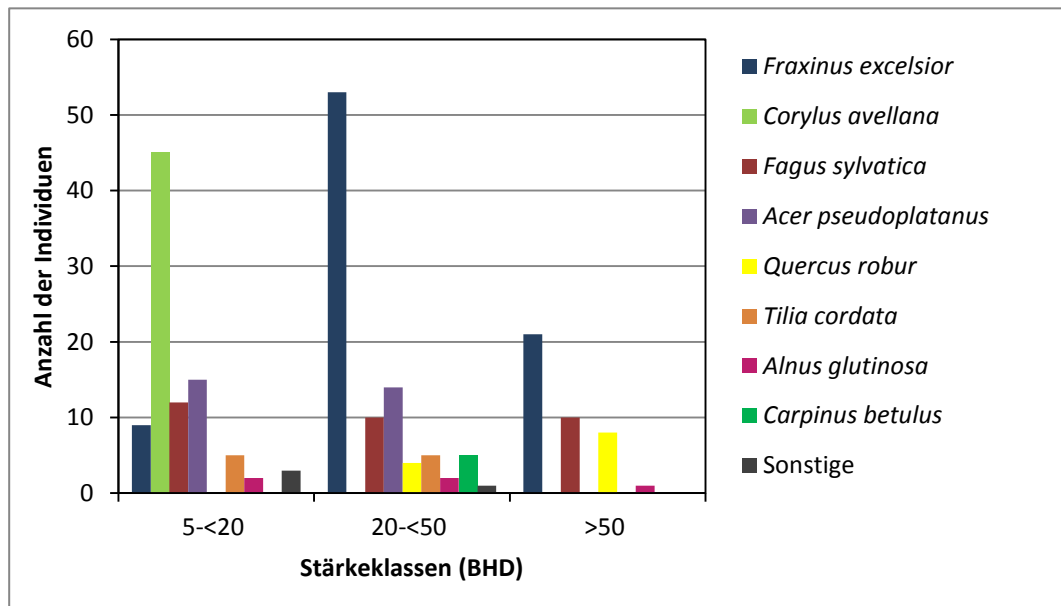


Abb. 21: Prozentuale Verteilung der lebenden Gehölzarten auf den untersuchten 0,56 ha im Haseder Holz auf die Stärkeklassen.

Fig. 21: Percentage distribution of living wood species into strength class of the studied 0.56 hectare in the Haseder Holz.

4.1.3.3. Anzahl der Habitatstrukturen

Auf den 5600 m² wurden insgesamt 78 Habitatstrukturen nach der Definition von WINTER & MÖLLER (2008) festgestellt. Hochgerechnet auf einen Hektar kamen 141 Strukturen vor. Es wurden zehn der 21 verschiedenen Strukturentypen gefunden. Am häufigsten kamen die Strukturen Rindenverlust und Kronenverlust < 50 % vor (Abb. 22).

Nach der Methodik der NW-FVA (verändert nach MEYER 2007) wurden insgesamt 93 Strukturelemente gefunden. Auf einen Hektar hochgerechnet kamen 167 Habitatstrukturen vor. Von den neun Strukturtypen kamen auf den 14 untersuchten Flächen sechs vor. Am häufigsten wurden Rindenverletzungen (41) und Kronenverlust ≥ 25 % gefunden (34) (Abb. 23).

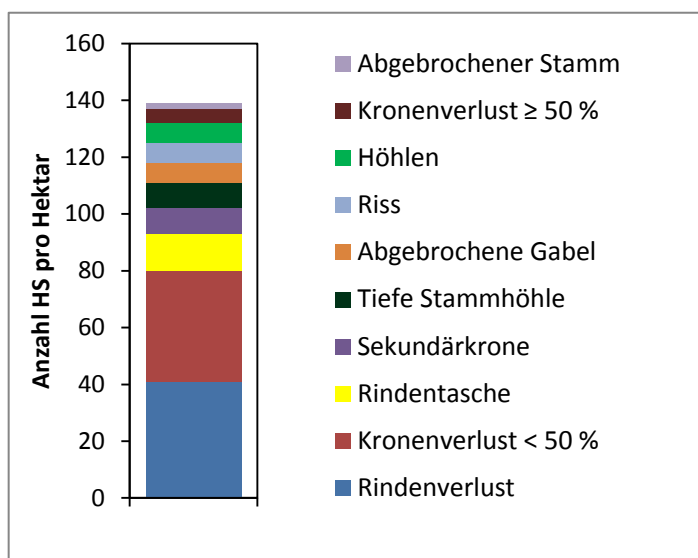


Abb. 22: Anzahl der einzelnen Habitatstrukturtypen nach WINTER & MÖLLER (2008) pro Hektar.

Fig. 22: Number of each microhabitat by WINTER & MÖLLER (2008) per hectare.

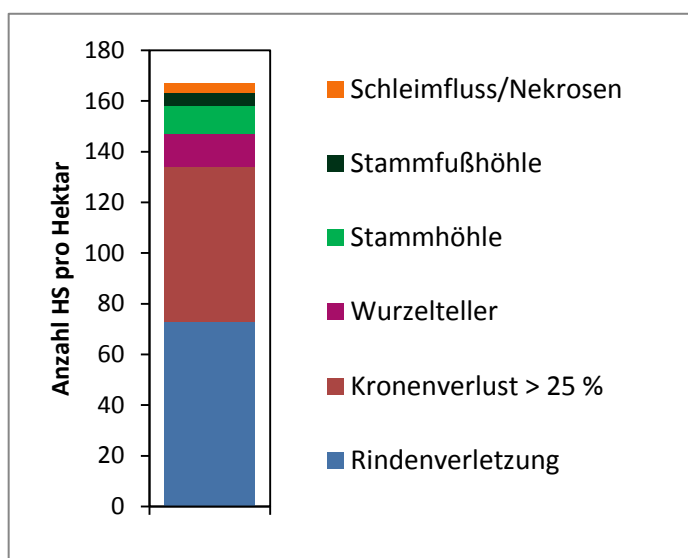


Abb. 23: Anzahl der einzelnen Habitatstrukturtypen nach NW-FVA (verändert nach MEYER 2007) pro Hektar.

Fig. 23: Number of each microhabitat by NW-FVA (MEYER 2007, adapted) per hectare.

4.1.3.4. Verteilung der Habitatstrukturen auf die Baumarten

Nach der Methodik von WINTER & MÖLLER (2008) wurden die meisten Habitatstrukturen an *Alnus glutinosa* mit 0,83 pro Stamm gefunden. *Corylus avellana* hatte 0,63 Strukturen pro Stamm und damit signifikant mehr als *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica* und *Fraxinus excelsior*, bei denen etwa an einem Viertel aller Stämme eine Struktur vorkam. An *Quercus robur* wurden im Mittel 0,46 Strukturen pro Stamm gefunden. (Abb. 24).

Nach der Methodik der NW-FVA (verändert nach MEYER 2007) wurden die meisten Habitatstrukturen an *Corylus avellana* mit 0,84 pro Stamm gefunden. *Corylus avellana* hatte damit hoch bzw. höchst signifikant mehr Strukturen an einem Stamm als der Bergahorn ($p < 0,01$; U-Test) sowie *Fagus sylvatica* und *Fraxinus excelsior* ($p < 0,001$; U-Test). Zwischen den anderen Arten gibt es keine signifikanten Unterschiede. Nach *Corylus avellana* folgten *Alnus glutinosa* und *Quercus robur* mit 0,67 und 0,44 Strukturen pro Stamm. Bei *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica* und *Fraxinus excelsior* kam im Mittel an etwa einem Drittel bis Viertel der Bäume eine Struktur vor (Abb. 25).

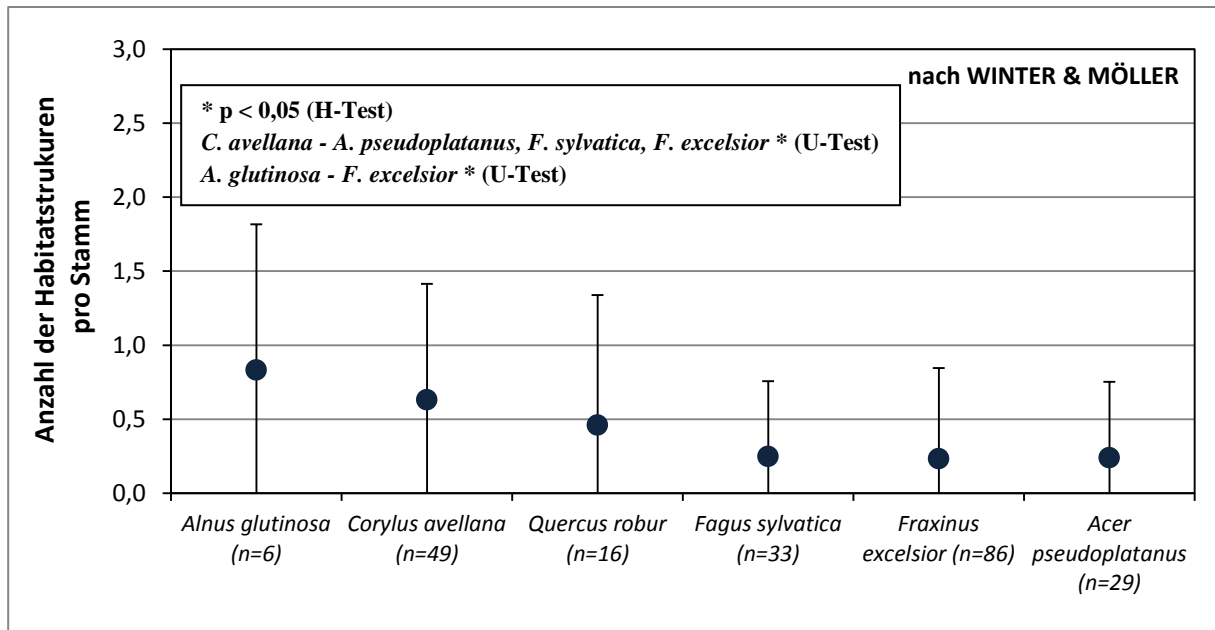


Abb. 24: Mittlere Anzahl der Habitatstrukturen nach WINTER & MÖLLER (2008) pro Stamm; dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichung.

Fig. 24: Averaged number of microhabitats per trunk by WINTER & MÖLLER (2008); mean value and standard deviation.

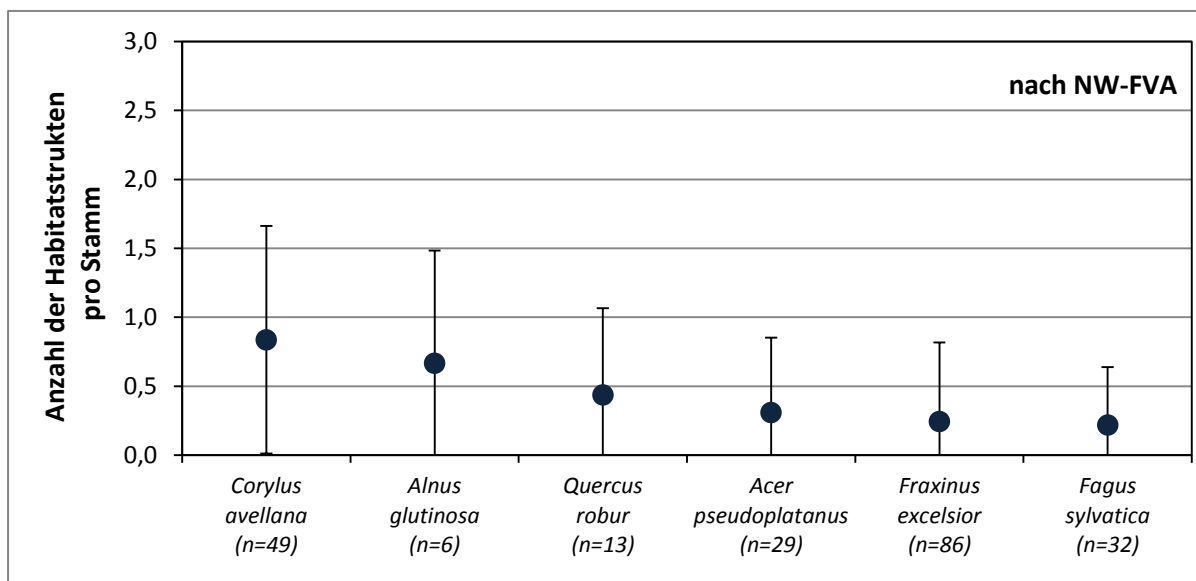


Abb. 25: Mittlere Anzahl der Habitatstrukturen nach NW-FVA (verändert nach MEYER 2007) pro Stamm; dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichung.

Fig. 25: Averaged number of microhabitats per trunk by NW-FVA (MEYER, 2007 adapted); mean value and standard deviation.

4.1.3.5. Verteilung der Habitatstrukturen auf die Baumarten und Stärkeklassen

Es gab bei beiden Methoden keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Verteilung der Habitatstrukturen auf die einzelnen Stärkeklassen der einzelnen Baumarten (H-Test und

U-Test, $p > 0,05$) (Abb. 26-37). *Corylus avellana* ist nicht dargestellt, da alle Individuen der gleichen Stärkeklasse angehörten.

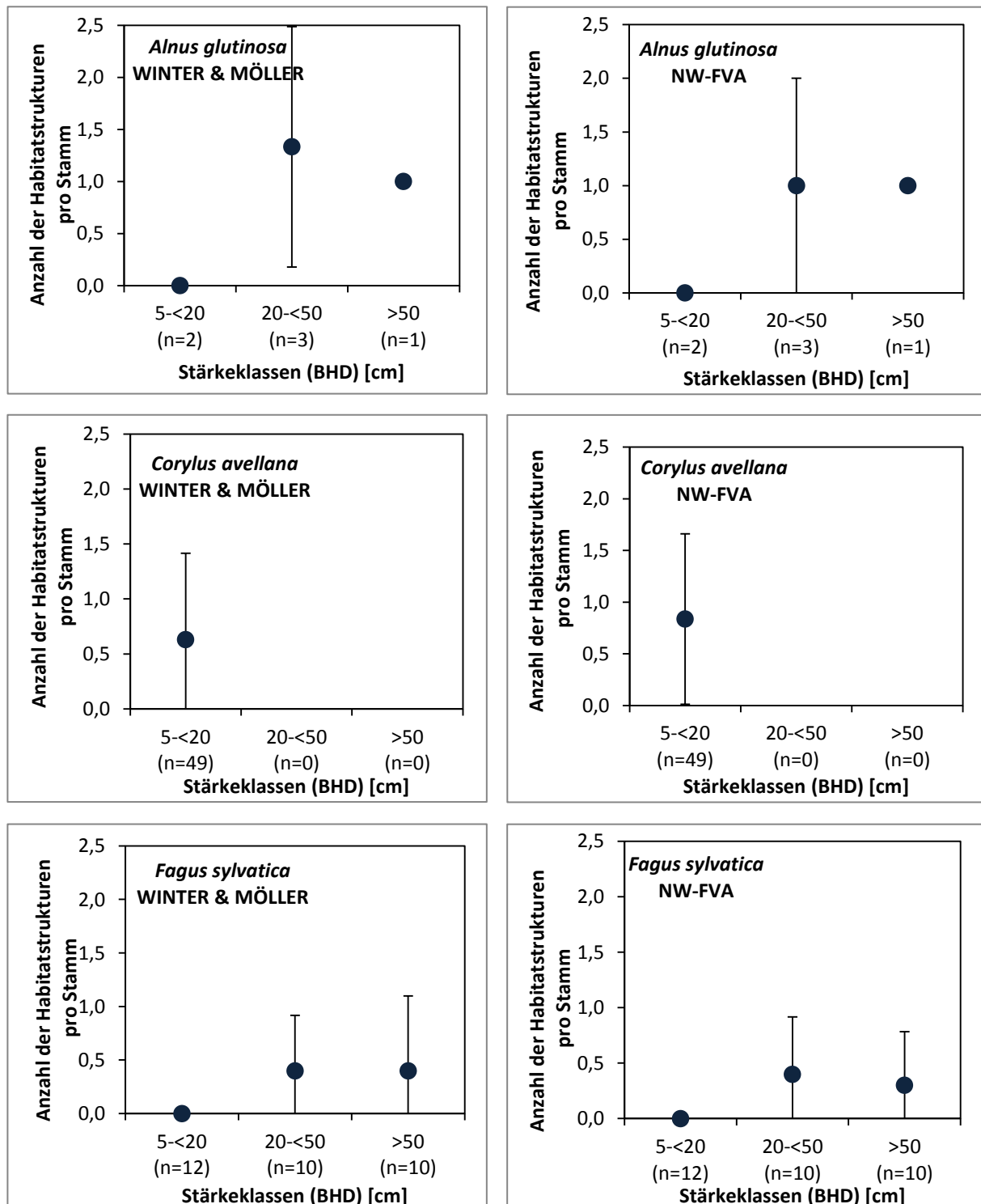


Abb. 26 – 31: Mittlere Anzahl der Habitatstrukturen pro Stamm (Lebholz und stehende Totholzbäume) und Stärkeklasse der Bäume Haseder Holz; dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichung.

Fig. 26 -31: Averaged number of microhabitats per trunk (living wood and standing deadwood) as well as strength classes of trees in the Haseder Holz; mean value and standard deviation.

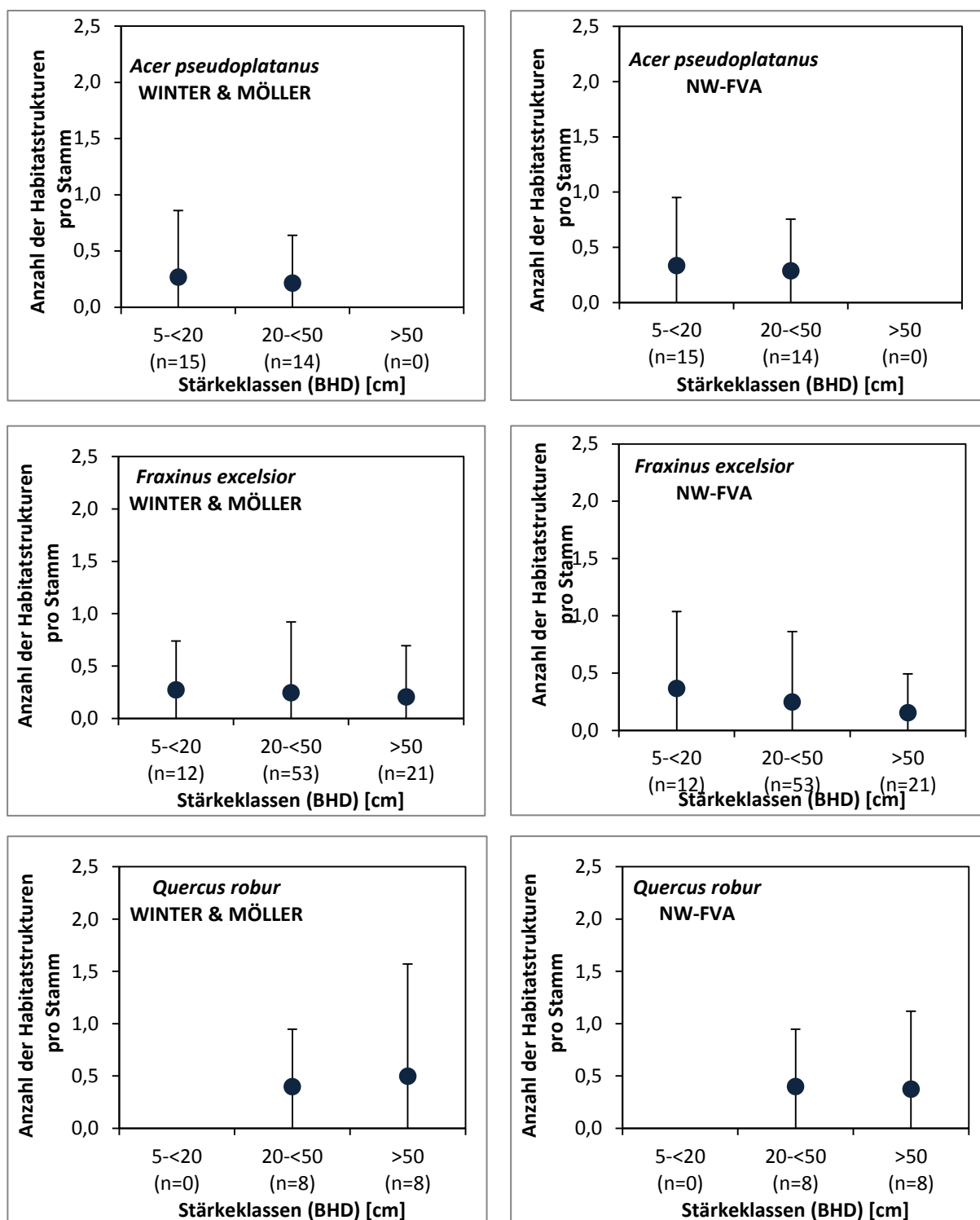


Abb. 32 – 37: Mittlere Anzahl der Habitatstrukturen pro Stamm (Lebholz und stehende Tothholzbäume) und Stärkeklasse der Bäume Haseder Holz; dargestellt sind Mittelwerte und Standardabweichung.

Fig. 32 -37: Averaged number of microhabitats per trunk (living wood and standing deadwood) as well as strength classes of trees in the Haseder Holz; mean value and standard deviation.

4.1.3.6. Totholz

Im Haseder Holz wurden insgesamt 71 liegende und 27 stehende Totholzstämme (Definition nach BfN (2010)) auf 24 ha gefunden. Pro Hektar kamen demnach im Mittel drei liegende und ein stehender Totholzstamm vor.

4.2. Dynamik von Flora und Vegetation im Zeitraum 1960 - 2002 - 2012

4.2.1. Stetigkeiten der einzelnen Arten

4.2.1.1. Stetigkeiten der Arten in der Baum- und Strauchschicht

In der ersten Baumschicht waren über den gesamten Zeitraum *Fraxinus excelsior* (Stetigkeit V) und *Quercus robur* (Stetigkeit III) die dominierenden Arten mit konstant bleibenden Stetigkeiten (Tab. 7). *Alnus glutinosa* blieb ebenfalls konstant in ihrer Stetigkeit (I). *Acer pseudoplatanus* zeigte über den Versuchszeitraum insgesamt eine Zunahme von einer Stetigkeitsklasse. *Carpinus betulus* trat 1960 in höherer Stetigkeit als 2002 und 2012 auf. Bezüglich der Stetigkeit von *Fagus sylvatica* in der ersten Baumschicht gab es eine Zunahme. Die Arten *Betula pendula* und *B. pubescens* traten nur 1960 auf. *Ulmus minor* trat nur 1960 und 2002 auf. 2002 trat neu die Art *Salix x rubens* auf. 2012 kamen *Aesculus hippocastanum* und *Tilia cordata* neu in der Baumschicht hinzu.

Tab. 7: Vergleich der Stetigkeitsklassen der Arten der ersten Baumschicht hinsichtlich einer Zu- oder Abnahme von 1960 bis 2002, von 2002 bis 2012 sowie von 1960 bis 2012 (↑ = Zunahme; ↓ = Abnahme; * = Art neu aufgetreten; † = Art nicht mehr bestätigt).

Table 7: Comparison of the consistency classes of species in the first tree layer concerning an increase or decrease from 1960 to 2002, from 2002 to 2012 as well as from 1960 to 2012 ((↑ = increase; ↓ = decrease; * = species appeared new; † = no proof for species existence).

Art	Stetigkeit			1960-2002				2002-2012				1960-2012			
	1960	2002	2012	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†
Baumschicht 1															
<i>Fraxinus excelsior</i>	V	V	V												
<i>Quercus robur</i>	III	III	III												
<i>Acer pseudoplatanus</i>	I	+	II			x		x				x			
<i>Alnus glutinosa</i>	I	I	I												
<i>Carpinus betulus</i>	I	+	+			x								x	
<i>Fagus sylvatica</i>	I	I	II					x				x			
<i>Betula pendula</i>	+						x							x	
<i>Betula pubescens</i>	+						x							x	
<i>Picea abies</i>	+	+	+												
<i>Ulmus minor</i>	+					x								x	
<i>Salix x rubens</i>		+	+	x								x			
<i>Aesculus hippocastanum</i>			+					x				x			
<i>Tilia cordata</i>			+					x				x			
				0	1	3	2	2	2	0	0	2	3	1	3

Die dominanten Arten in der zweiten Baumschicht waren über den Versuchszeitraum *Fraxinus excelsior*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica* und *Tilia cordata* (Tab. 8). *F. excelsior*, *C. betulus*, *F. sylvatica* und *T. cordata* nahmen in ihren Stetigkeiten zunächst (von 1960 bis 2002) zu. Jedoch nahmen alle bis auf *F. excelsior* von 2002 bis 2012 wieder ab, sodass bei Betrachtung des Zeitraumes von 1960 bis 2012 nur bei *F. excelsior* und *F. sylvatica* eine Zunahme festgestellt werden konnte. Die Arten *Alnus glutinosa*, *Prunus avium*, *Acer campestre*, *Hedera helix*, *Ulmus glabra* sowie *Ulmus minor* traten 2002 neu in der zweiten Baumschicht auf. Alle bis auf *U. minor* kamen auch 2012 vor; *A. campestre* und *U. glabra* sogar mit einer höheren Stetigkeit. 2012 trat *Corylus avellana* neu in dieser Schicht auf.

Tab. 8: Vergleich der Stetigkeitsklassen der Arten der zweiten Baumschicht hinsichtlich einer Zu- oder Abnahme von 1960 bis 2002, von 2002 bis 2012 sowie von 1960 bis 2012 (↑ = Zunahme; ↓ = Abnahme; * = Art neu aufgetreten; † = Art nicht mehr bestätigt).

Table 8: Comparison of the consistency classes of species in the second tree layer concerning an increase or decrease from 1960 to 2002, from 2002 to 2012 as well as from 1960 to 2012 ((↑ = increase; ↓ = decrease; * = species appeared new; † = no proof for species existence).

Art	Stetigkeit			1960-2002				2002-2012				1960-2012			
	1960	2002	2012	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†
Baumschicht 2															
<i>Fraxinus excelsior</i>	II	III	III	x								x			
<i>Carpinus betulus</i>	II	III	II	x					x						
<i>Acer pseudoplatanus</i>	II	II	II												
<i>Fagus sylvatica</i>	I	III	II	x					x			x			
<i>Tilia cordata</i>	II	III	II	x					x						
<i>Alnus glutinosa</i>		I	I		x								x		
<i>Prunus avium</i>		I	I		x								x		
<i>Acer campestre</i>		+	I		x			x					x		
<i>Hedera helix</i>		+	+		x								x		
<i>Ulmus glabra</i>		+	I		x			x					x		
<i>Ulmus minor</i>		+			x					x					
<i>Corylus avellana</i>			+						x				x		
				4	6	0	0	2	1	3	1	2	6	0	0

In der Strauchschicht war *Corylus avellana* die dominierende Art über den Versuchszeitraum (Tab. 9). Einige Arten kamen nur 1960 in dieser Schicht vor, darunter *Cornus sanguinea*, *Ribes nigrum*, *Carpinus betulus*, *Betula pendula* und *Viburnum opulus*. Die genannten Arten waren im Jahr 2012 im Haseder Holz jedoch außerhalb der Untersuchungsflächen vorhanden. 2002 traten in der Strauchschicht *Prunus spinosa*, *Ulmus glabra* und *Prunus padus* neu auf. *U. glabra* und *P. padus* kamen auch 2012 vor. Neu hinzu kam 2012 *Acer platanoides*. Die Art *Rubus caesius* trat 1960 und 2012 auf und fehlte 2002. Starke Abnahmen der Stetigkeiten wurden bei *Tilia cordata* (1960 IV und 2012 I) sowie *Rubus caesius* (1960 II, 2012 +) festgestellt. Starke Zunahmen hingegen konnten bei *Ribes rubrum* (1960 III, 2012 IV) und *Ribes uva-crispa* (1960 II, 2012 IV) festgestellt werden. Von 1960 bis 2012 gab es insgesamt drei Zunahmen, drei neu aufgetretene Arten, acht Abnahmen sowie 11 nicht mehr bestätigte Arten.

Tab. 9: Vergleich der Stetigkeitsklassen der Arten der Strauchschicht hinsichtlich einer Zu- oder Abnahme von 1960 bis 2002, von 2002 bis 2012 sowie von 1960 bis 2012 (↑ = Zunahme; ↓ = Abnahme; * = Art neu aufgetreten; † = Art nicht mehr bestätigt).

Table 9: Comparison of the consistency classes of species in the shrub layer concerning an increase or decrease from 1960 to 2002, from 2002 to 2012 as well as from 1960 to 2012 (↑ = increase; ↓ = decrease; * = species appeared new; † = no proof for species existence).

Art	Stetigkeit			1960-2002				2002-2012				1960-2012			
	1960	2002	2012	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†
Strauchschicht															
<i>Corylus avellana</i>	V	IV	V			x		x							
<i>Lonicera xylosteum</i>	IV	IV	III						x					x	
<i>Tilia cordata</i>	IV	II	I			x			x					x	
<i>Crataegus laevigata</i>	III	II	II			x								x	
<i>Euonymus europaeus</i>	III	II	II			x								x	
<i>Ribes rubrum</i>	III	IV	V	x				x				x			
<i>Sambucus nigra</i>	III	II	III			x		x							
<i>Acer pseudoplatanus</i>	III	I	III			x		x							
<i>Cornus sanguinea</i>	II						x								x
<i>Fraxinus excelsior</i>	II	I	II			x		x							
<i>Rubus caesius</i>	II		+				x		x					x	
<i>Acer campestre</i>	II	+	I			x		x						x	
<i>Ribes uva-crispa</i>	II	IV	IV	x								x			
<i>Alnus glutinosa</i>	I	+	+			x								x	
<i>Fagus sylvatica</i>	I	I	II					x				x			
<i>Rubus idaeus</i>	I	+	+			x								x	
<i>Viburnum opulus</i>	I						x								x
<i>Betula pendula</i>	+						x								x
<i>Carpinus betulus</i>	+						x								x
<i>Crataegus spec.</i>	+						x								x
<i>Populus x canadensis</i>	+						x								x
<i>Prunus avium</i>	+	+								x					x
<i>Ribes nigrum</i>	+						x								x
<i>Rubus spec.</i>	+						x								x
<i>Ulmus minor</i>	+	+								x					x
<i>Ulmus spec.</i>	+						x								x
<i>Prunus spinosa</i>		+			x					x					
<i>Ulmus glabra</i>		I	+		x				x				x		
<i>Prunus padus</i>		+	I		x			x					x		
<i>Acer platanoides</i>			+						x				x		
				2	3	10	10	8	2	3	3	3	3	8	11

4.2.1.2. Stetigkeiten der Arten in der Krautschicht

Insgesamt 11 Arten traten über den gesamten Zeitraum konstant mit einer hohen Stetigkeit (V) in der Krautschicht auf. Darunter sind *Adoxa moschatellina*, *Aegopodium podagraria*, *Arum maculatum*, *Corydalis cava* und *Ranunculus ficaria* ssp. *bulbifer* (Tab. 10). Es gab einige Arten (12), die nur 1960 auftraten (z. B. *Campanula latifolia*, *Carex acutiformis*, *Ranunculus acris*, *R. repens*, *Vicia sepium*). Im Fall von *Campanula latifolia* kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich um eine großblättrige Form von *C. trachelium* gehandelt hat. Daneben kamen andere Arten (wie *Dryopteris dilatata*, *Moehringia trinervia*, *Equisetum arvense*, *Plantago major*, *Lycopus europaeus*, *Stellaria aquatica* et cetera) nur 2002 vor. Ausschließlich 2012 gefunden wurden *Impatiens parviflora*, *Allium ursinum*, *Carduus crispus*,

Ulmus glabra und *Viola odorata*. Arten wie unter anderem *Gagea lutea*, *Anemone ranunculoides*, *Hedera helix*, *Impatiens noli-tangere*, *Impatiens glandulifera*, *Allium oleraceum* traten ab 2002 auf.

Starke Abnahmen in der Stetigkeit von 1960 bis 2012 gab es bei *Lamium maculatum* (1960 IV, 2012 II), *Primula elatior* (1960 IV, 2012 II) und *Circaea lutetiana* (1960 III, 2012 I). Starke Zunahmen wurden bei *Carex sylvatica* (1960 III, 2012 V), *Mercurialis perennis* (1960 I, 2012 III), *Paris quadrifolia* (1960 I, 2012 III), *Acer pseudoplatanus* (1960 +, 2012 V), *Alopecurus pratensis* (1960 +, 2012 III), *Corylus avellana* (1960 +, 2012 III), *Euonymus europaeus* (1960 +, 2012 V), *Fagus sylvatica* (1960 +, 2012 III) sowie *Ribes uva-crispa* (1960 +, 2012 III) festgestellt.

Tab. 10: Vergleich der Stetigkeitsklassen der Arten der Krautschicht hinsichtlich einer Zu- oder Abnahme von 1960 bis 2002, von 2002 bis 2012 sowie von 1960 bis 2012 (↑ = Zunahme; ↓ = Abnahme; * = Art neu aufgetreten; † = Art nicht mehr bestätigt).

Table 10: Comparison of the consistency classes of species in the herb layer concerning an increase or decrease from 1960 to 2002, from 2002 to 2012 as well as from 1960 to 2012 (↑ = increase; ↓ = decrease; * = species appeared new; † = no proof for species existence).

Art	Stetigkeit			1960-2002				2002-2012				1960-2012			
	1960	2002	2012	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†
Krautschicht															
<i>Adoxa moschatellina</i>	V	V	V												
<i>Aegopodium podagraria</i>	V	V	V												
<i>Arum maculatum</i>	V	V	V												
<i>Corydalis cava</i>	V	V	V												
<i>Galium aparine</i>	V	V	V												
<i>Ranunculus ficaria</i> ssp. <i>bulbilifer</i>	V	V	V												
<i>Urtica dioica</i>	V	V	V												
<i>Geum urbanum</i>	V	IV	IV			x								x	
<i>Milium effusum</i>	V	V	V												
<i>Pulmonaria obscura</i>	V	V	V												
<i>Stachys sylvatica</i>	V	IV	IV			x								x	
<i>Veronica hederifolia</i>	V	V	V												
<i>Glechoma hederacea</i>	V	V	V												
<i>Anemone nemorosa</i>	IV	V	V	x								x			
<i>Ranunculus lanuginosus</i>	IV	V	V	x								x			
<i>Stellaria holostea</i>	IV	V	V	x								x			
<i>Lamium galeobdolon</i>	IV	V	IV	x				x							
<i>Lamium maculatum</i>	IV	IV	II					x						x	
<i>Primula elatior</i>	IV	II	II			x								x	
<i>Deschampsia cespitosa</i>	III	III	II					x						x	
<i>Dactylis glomerata</i> agg.	III	III	III												
<i>Ranunculus auricomus</i>	III	IV	IV	x								x			
<i>Carex sylvatica</i>	III	V	V	x								x			
<i>Poa trivialis</i>	III	IV	IV	x								x			
<i>Circaea lutetiana</i>	III	III	I					x						x	
<i>Fraxinus excelsior</i>	III	III	III												
<i>Alliaria petiolata</i>	II	III	III									x			
<i>Galeopsis tetrahit</i>	II	I				x				x					x
<i>Geranium robertianum</i>	II	III	I	x				x						x	
<i>Ajuga reptans</i>	II	II	+					x						x	
<i>Elymus caninus</i>	II	III	III	x								x			
<i>Anthriscus sylvestris</i>	II	I	II			x		x							
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	II	II	III					x				x			

Fortsetzung Tab. 10

Art	Stetigkeit			1960-2002				2002-2012				1960-2012			
	1960	2002	2012	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†
<i>Campanula trachelium</i>	II	II	I						x					x	
<i>Filipendula ulmaria</i>	II	III	II	x					x						
<i>Lysimachia nummularia</i>	II					x								x	
<i>Poa nemoralis</i>	II	II	II												
<i>Polygonatum multiflorum</i>	II	III	III	x								x			
<i>Arctium spec.</i>	I					x								x	
<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	I	I	II					x				x			
<i>Myosotis sylvatica</i>	I	+				x				x				x	
<i>Silene dioica</i>	I	I								x				x	
<i>Taraxacum officinale</i> agg.	I	+				x				x				x	
<i>Veronica chamaedrys</i>	I	I								x				x	
<i>Cirsium oleraceum</i>	I	I								x				x	
<i>Festuca gigantea</i>	I	+	+			x								x	
<i>Helleborus viridis</i>	I	I	I												
<i>Listera ovata</i>	I	II	II	x								x			
<i>Lonicera xylosteum</i>	I	I	II					x				x			
<i>Mercurialis perennis</i>	I	III	III	x								x			
<i>Paris quadrifolia</i>	I	III	III	x								x			
<i>Sambucus nigra</i>	I	II	III	x				x				x			
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	III	V	x				x				x			
<i>Alopecurus pratensis</i>	+	II	III	x				x				x			
<i>Campanula latifolia</i>	+					x								x	
<i>Campanula spec.</i>	+					x								x	
<i>Carex acutiformis</i>	+					x								x	
<i>Carex remota</i>	+	+								x				x	
<i>Convallaria majalis</i>	+		+			x		x							
<i>Corylus avellana</i>	+	II	III	x				x				x			
<i>Crataegus laevigata</i>	+	I	I	x								x			
<i>Dipsacus pilosus</i>	+	I	+	x						x					
<i>Euonymus europaeus</i>	+	III	IV	x				x				x			
<i>Fagus sylvatica</i>	+	II	III	x				x				x			
<i>Heracleum sphondylium</i>	+	I		x						x				x	
<i>Humulus lupulus</i>	+	I		x						x				x	
<i>Iris pseudacorus</i>	+	+								x				x	
<i>Ornithogalum umbellatum</i>	+	I	II	x				x				x			
<i>Phalaris arundinacea</i>	+	I		x						x				x	
<i>Ranunculus acris</i>	+					x								x	
<i>Ranunculus repens</i>	+					x								x	
<i>Ribes uva-crispa</i>	+	I	III	x				x				x			
<i>Rubus idaeus</i>	+	+	+												
<i>Scrophularia umbrosa</i>	+					x								x	
<i>Ulmus spec.</i>	+					x								x	
<i>Ulmus spec.</i>	+					x								x	
<i>Vicia sepium</i>	+					x								x	
<i>Gagea lutea</i>		I	III	x				x				x			
<i>Anemone ranunculoides</i> ¹		V	V	x								x			
<i>Rubus caesius</i>		IV	III	x						x		x			
<i>Ribes rubrum</i>		III	IV	x				x				x			
<i>Acer campestre</i>		II	II	x								x			
<i>Carpinus betulus</i>		II	II	x								x			
<i>Hedera helix</i>		II	II	x								x			

Art	Stetigkeit			1960-2002				2002-2012				1960-2012			
	1960	2002	2012	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†	↑	*	↓	†
<i>Dryopteris dilatata</i>		I		x						x					
<i>Athyrium filix-femina</i>		I		x						x					
<i>Impatiens noli-tangere</i>		I	+	x						x		x			
<i>Moehringia trinervia</i>		I		x						x					
<i>Prunus avium</i>		I	II	x				x				x			
<i>Rosa canina</i>		I		x						x					
<i>Rumex sanguineus</i>		I	+	x								x			
<i>Viburnum opulus</i>		I		x						x	x				
<i>Acer platanoides</i>	+	I		x				x				x			
<i>Allium oleraceum</i>	+	I		x				x				x			
<i>Angelica sylvestris</i>	+			x						x					
<i>Artemisia vulgaris</i>	+			x						x					
<i>Chelidonium majus</i>	+			x						x					
<i>Dryopteris carthusiana</i>	+			x						x					
<i>Dryopteris filix-mas</i>	+	+		x								x			
<i>Equisetum arvense</i>	+			x						x					
<i>Impatiens glandulifera</i>	+	II		x				x				x			
<i>Leucojum vernum</i>	+	I		x				x				x			
<i>Lycopus europaeus</i>	+			x						x					
<i>Plantago major</i>	+			x						x					
<i>Quercus robur</i>	+	I		x				x				x			
<i>Rumex obtusifolius</i>	+			x						x					
<i>Scrophularia nodosa</i>	+			x						x					
<i>Senecio ovatus</i>	+			x						x					
<i>Solanum dulcamara</i>	+			x						x					
<i>Solidago gigantea</i>	+			x						x					
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	+		x								x			
<i>Stellaria aquatica</i>	+			x						x					
<i>Stellaria nemorum</i>	+			x						x					
<i>Tilia cordata</i>	+			x						x					
<i>Tilia platyphyllos</i>	+			x						x					
<i>Impatiens parviflora</i>			I					x					x		
<i>Allium ursinum</i>			+					x					x		
<i>Arctium spec.</i>			+					x					x		
<i>Carduus crispus</i>			+					x					x		
<i>Sonchus spec.</i>			+					x					x		
<i>Ulmus glabra</i>			+					x					x		
<i>Viola odorata</i>			+					x					x		
				27	38	8	12	20	8	12	32	41	7	10	22

¹ *Anemone ranunculoides* wurde 1960 nicht separat neben *A. nemorosa* erfasst

4.2.2. Stetigkeiten von *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Fagus sylvatica* und *Acer pseudoplatanus*

Die prägenden Baumarten des Haseder Holzes waren über den Versuchszeitraum *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur* und *Fagus sylvatica*. *F. excelsior* war in allen Schichten vertreten und zeigte in allen Untersuchungsjahren in der ersten und zweiten Baumschicht die höchste Stetigkeit (Abb. 38). In der ersten und zweiten Baumschicht sowie in der Krautschicht konnte eine

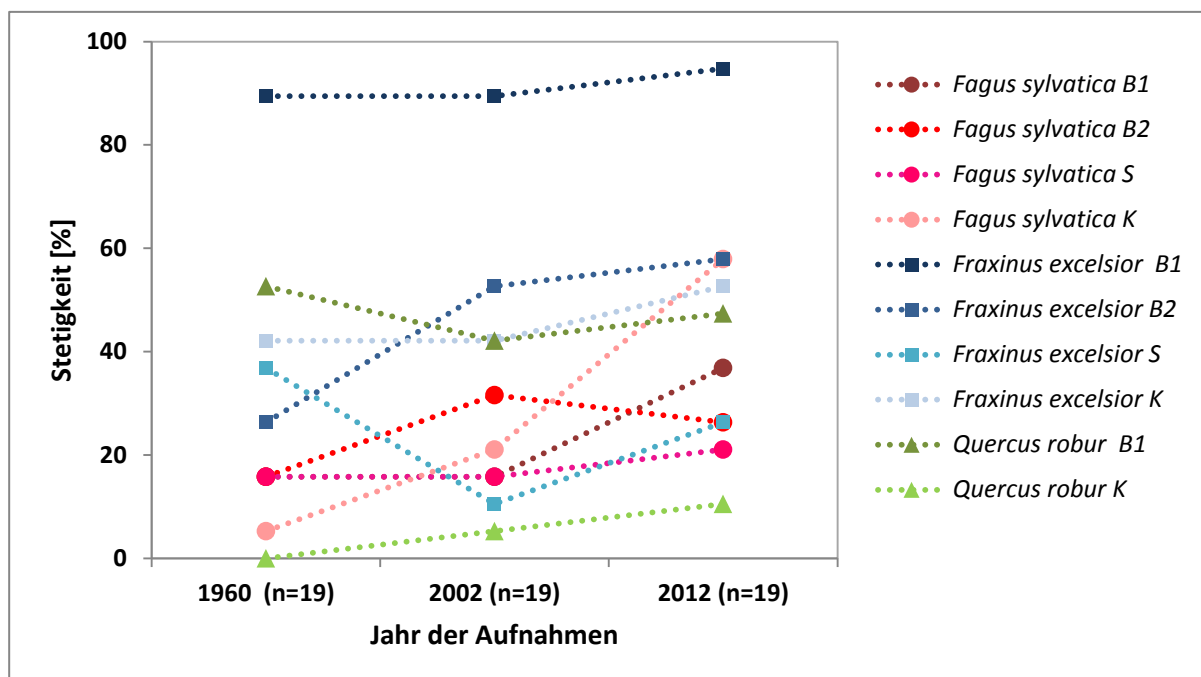


Abb. 38: Stetigkeiten [%] in 1960, 2002 und 2012 von *Fagus sylvatica* (rot), *Fraxinus excelsior* (blau) und *Quercus robur* (grün) in den unterschiedlichen Schichten.

Fig. 38: Consistencies [%] in 1960, 2002 and 2012 of *Fagus sylvatica* (red), *Fraxinus excelsior* (blue) and *Quercus robur* (green) in each layer.

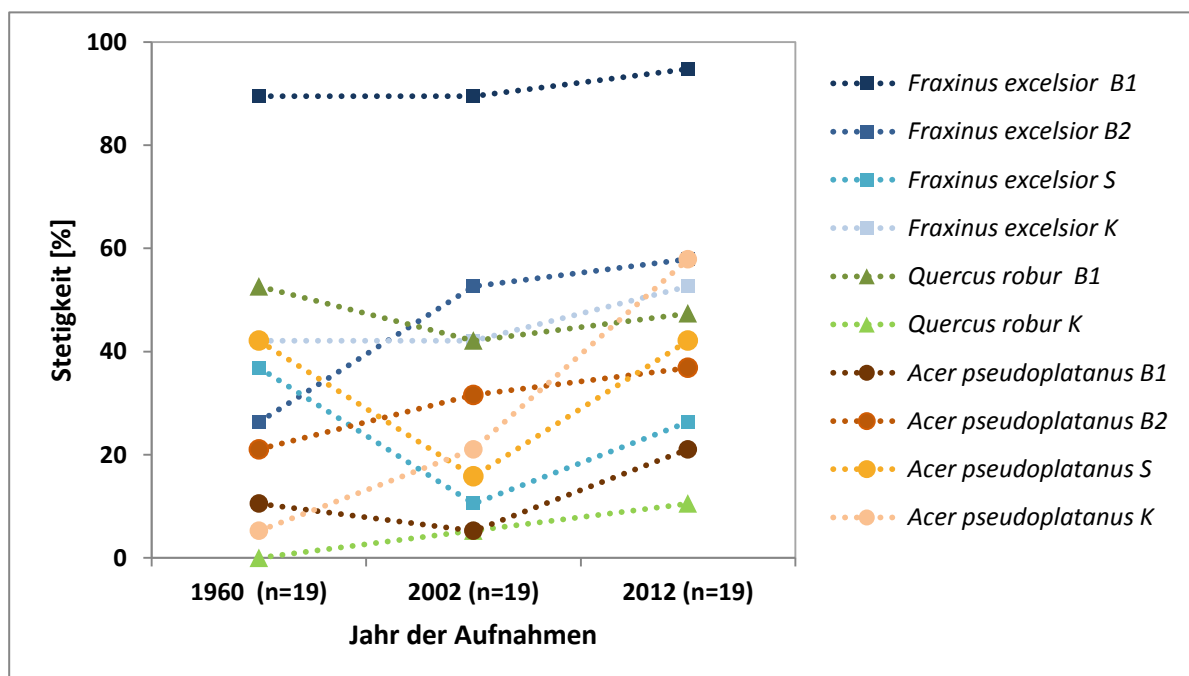


Abb. 39: Stetigkeiten [%] in 1960, 2002 und 2012 von *Acer pseudoplatanus* (orange), *Fraxinus excelsior* (blau) und *Quercus robur* (grün) in den unterschiedlichen Schichten.

Fig. 39: Consistencies [%] in 1960, 2002 and 2012 of *Acer pseudoplatanus* (orange), *Fraxinus excelsior* (blue) and *Quercus robur* (green) in each layer.

Zunahme der Stetigkeit von 1960 bis 2012 beobachtet werden. Bezüglich der Stieleiche (*Q. robur*) fällt auf, dass sie in allen Untersuchungsjahren nur in einer bzw. zwei Schichten vertreten war: Erste Baumschicht (1960, 2002 und 2012) und Krautschicht (2002 und 2012). In der ersten Baumschicht gab es eine leichte Abnahme der Stetigkeit der Stieleiche von 1960 bis 2002. Die Rotbuche (*F. sylvatica*) wiederum war in allen Schichten vertreten und zeigte in allen Schichten eine Zunahme von 1960 bis 2012. Auch der Bergahorn (*A. pseudoplatanus*) war in allen Schichten vertreten (Abb. 39). Bezüglich der ersten Baumschicht und der Strauchschicht gab es von 1960 bis 2002 eine Abnahme in der Stetigkeit und von 2002 bis 2012 eine starke Zunahme. In der zweiten Baumschicht und in der Krautschicht gab es über den gesamten Zeitraum betrachtet eine Zunahme.

4.2.3. Entwicklungsphasen von *Quercus robur*

Von den 136 vermessenen Eichen wurden etwa zwei Drittel (91 Bäume) dem starken bis sehr starken Baumholz (Altholz) zugeordnet (Phase 4 und 5). Etwa 27 % stammten aus der Klasse „Mittleres Baumholz“ und 6 % aus der Klasse „Geringes Baumholz“. Die Phase 1 (Blöße bis Stangenholz) war nicht vertreten (Tab. 11). Die Eiche mit dem geringsten Durchmesser hatte einen BHD von 14,5 cm gefolgt von einer mit einem BHD von 27,5 cm (Abb. 40).

Tab. 11: Einteilung der 136 vermessenen Eichen in verschiedene Altersphasen.

Table 11: Arrangement of the 136 surveyed oaks in different age groups.

Phase		BHD [cm]	Anzahl	%
Phase 1	Blöße bis Stangenholz	< 13	0	0,0
Phase 2	geringes Baumholz	13 - < 35	8	5,9
Phase 3	mittleres Baumholz	35 - < 49	37	27,2
Phase 4	starkes Baumholz	49 - < 70	63	46,3
Phase 5	sehr starkes Baumholz/Altholz	> 70	28	20,6
Gesamt			136	100,0



Abb. 40: Eiche mit dem geringsten gemessenen BHD im Haseder Holz.

Fig. 40: Oak with the lowest surveyed diameter at breast height in the Haseder Holz.

4.2.4. Durchmesser und Jahresringbreite von *Fagus sylvatica*

Von einer im Winter 2011/2012 umgefallenen und anschließend vermutlich durch die Grundstücksbesitzer dem Wald entnommenen Rotbuche war im März 2012 noch der Baumstumpf vorhanden, sodass hier die Jahresringe gezählt und der Durchmesser bestimmt werden konnten (Abb. 41, 42 und 43). Es wurden 120 Jahresringe bei einem Durchmesser von 93 cm ermittelt. Im Mittel war ein Jahresring 0,78 cm breit. Es gab Jahre, in denen ein 1 cm breiter Ring gebildet wurde (Abb. 44). Zum Vergleich wurden zwei Stümpfe von *Fraxinus excelsior* vermessen und die Jahresringe gezählt. Hier ergaben sich Werte von 130 Jahresringen bei 54 cm und 110 Jahresringe bei 52 cm Durchmesser. Die Jahresringe waren im Mittel 0,42 bzw. 0,47 cm breit.



Abb. 41: Umgestürzte Rotbuche im Haseder Holz; 13. Januar 2012.

Fig. 41: Fallen beech in the Haseder Holz; January 13th, 2012.



Abb. 42: Wurzelteller der umgestürzten Rotbuche im Haseder Holz sowie sichtbarer hoher Grundwasserstand; 13. Januar 2012.

Fig. 42: Root plate of a fallen beech in the Haseder Holz as well as the visible high groundwater table; January 13th, 2012.



Abb. 43: Baumstumpf der Rotbuche mit einem Durchmesser von 93 cm; 26. März 2012.

Fig. 43: Tree stump of the beech with a diameter of 93 cm; March 26th, 2012.

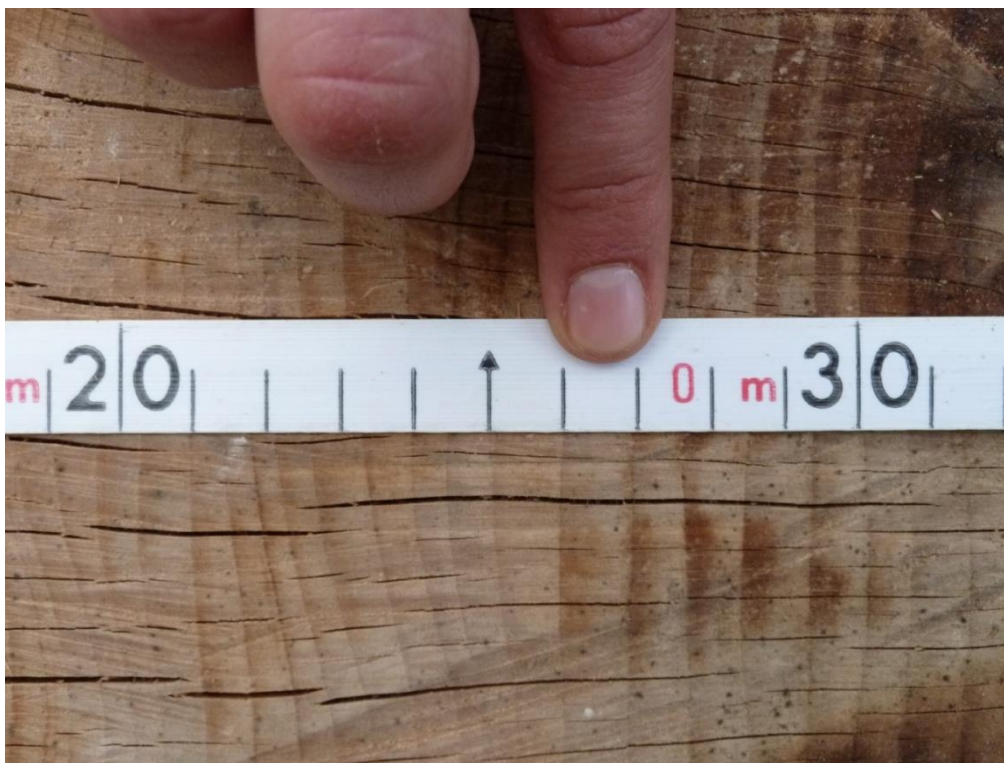


Abb. 44: Jahresringe der Rotbuche mit einer mittleren Breite von 0,78 cm; der Finger zeigt einen 1 cm breiten Jahresring; 26. März 2012.

Fig. 44: Tree rings of the beech with an averaged width of 0.78 cm; the finger shows one 1 cm wide tree ring; March 26th, 2012.

4.2.5. Verbreitung von *Paris quadrifolia* im Haseder Holz

Die Einbeere (*Paris quadrifolia*) hat rezent Vorkommen entlang eines Streifens vom Nordosten des Waldes bis zum Südwesten (Abb. 45). Bezüglich der untersuchten Dauerbeobachtungsflächen kam *P. quadrifolia* 1960 auf zwei Flächen im Nordosten des Waldes (DBF 16 und 42) vor und breitete sich bis zum Jahr 2002 weiter in Richtung Südwesten aus (Abb. 46).

4.2.6. Verbreitung von *Mercurialis perennis* im Haseder Holz

Das Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) kam im Jahr 1960 auf zwei im Nordosten des Waldes liegenden Flächen vor (DBF 15 und 26) und breitete sich bis zum Jahr 2002 weiter in Richtung Süden und Westen aus (DBF 7, 8, 9, 15, 16, 26, 27, 31 und 42) (Abb. 47). Es sind Pflanzen beider Geschlechter vorhanden.

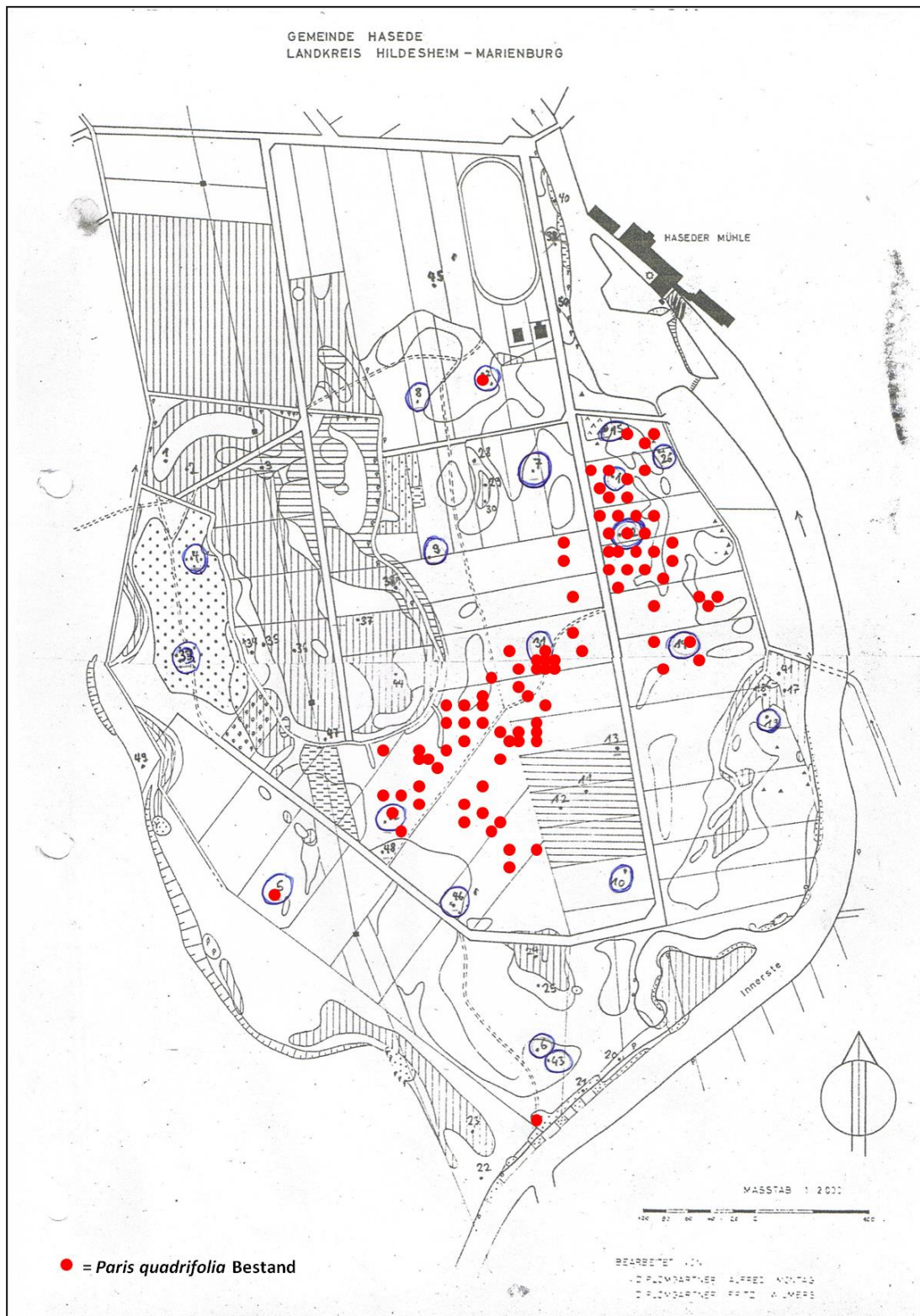


Abb. 45: Verbreitungskarte von *Paris quadrifolia* im Haseder Holz 2012; eingefügte rote Markierungen = Vorkommen von *Paris quadrifolia*; ein roter Punkt steht jeweils für eine Gruppe von Pflanzen. Karte: Mit freundlicher Genehmigung des NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

Fig. 45: Distribution map of *Paris quadrifolia* in the Haseder Holz 2012; red points: occurrence of *Paris quadrifolia*; one red point stands for a group of plants. Map: With kind permission of NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

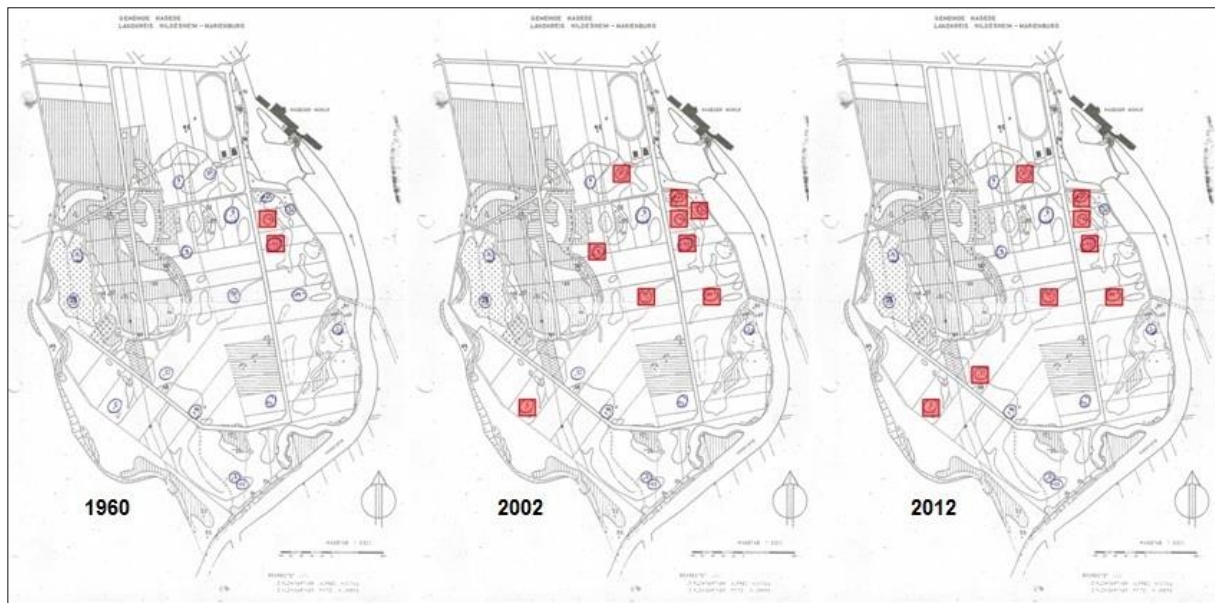


Abb. 46: Vorkommen von *Paris quadrifolia* auf den untersuchten Dauerbeobachtungsflächen in den Jahren 1960, 2002 und 2012; Flächen mit Vorkommen von *P. quadrifolia* sind rot markiert; Karte: Mit freundlicher Genehmigung des NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

Fig. 46: Occurrence of *Paris quadrifolia* on the studied permanent plots in the years 1960, 2002 and 2012; plots with occurrence of *Paris quadrifolia* are red marked; Map: With kind permission of NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

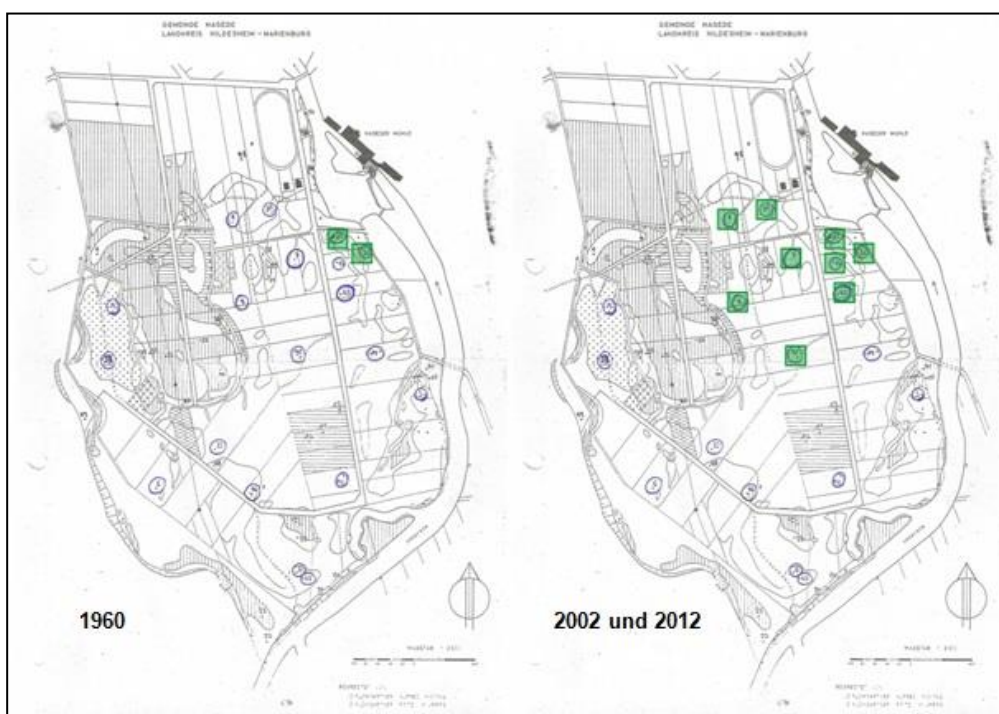


Abb. 47: Vorkommen von *Mercurialis perennis* auf den untersuchten Dauerbeobachtungsflächen in den Jahren 1960, 2002 und 2012; Flächen mit Vorkommen von *M. perennis* sind grün markiert; Karte: Mit freundlicher Genehmigung des NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

Fig. 47: Occurrence of *Mercurialis perennis* on the studied permanent plots in the years 1960, 2002 and 2012; plots with occurrence of *Mercurialis perennis* are green marked; Map: With kind permission of NLWKN (MONTAG & WILMERS, o. J.).

4.2.7. Waldbindung der Arten

In allen drei Untersuchungsjahren stammten knapp 90 % der Pflanzenarten aus den Gruppen „Arten mit Bindung an geschlossene Wälder“ (Gruppe 1.1) und „Arten mit überregionalem Vorkommen im Wald und im Offenland“ (Gruppe 2.1). Etwa 5 % der Pflanzenarten waren Arten der „Waldränder und –verlichtungen“ (Gruppe 1.2). Weitere 5 % gehörten der Gruppe 2.2 „auch Wald aber Schwerpunkt Offenland“ an. Der Anteil der Offenlandarten (Gruppe O) lag 1960 und 2012 bei 1% und 2002 3 % (Abb. 48).

Von 1960 bis 2012 hat der Anteil der Arten der geschlossenen Wälder von etwa 37 % auf 49 % zugenommen zu Lasten der Gruppe „Wald wie im Offenland“ (von 52 % auf 41 %).

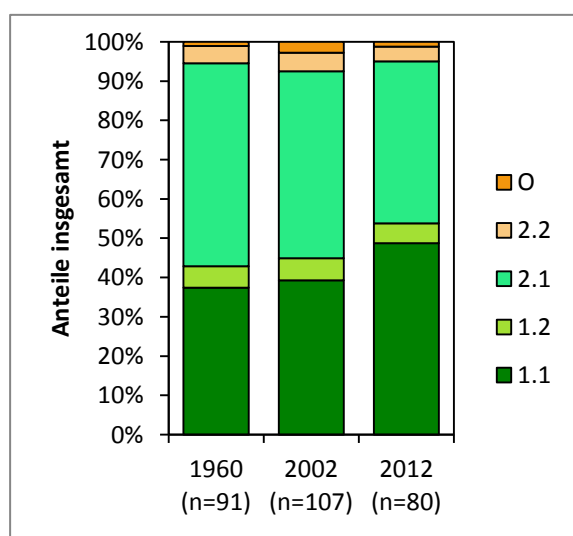


Abb. 48: Prozentuale Verteilung der Arten der unterschiedlichen Waldbindungen (1.1 = geschlossene Wälder, 1.2 = Waldränder und –verlichtungen, 2.1 = Wald wie im Offenland, 2.2 = auch Wald, aber Schwerpunkt Offenland, O = Offenland) (SCHMIDT et al. 2011) im Jahr 1960, 2002 und 2012 insgesamt; n = Anzahl der Arten.

Fig. 48: Percentage distribution of the species into the different groups of forest affinity (1.1 = closed forests, 1.2 = forest edges and thinning, 2.1 = forest as well as open landscape, 2.2 = main focus in open landscape but occurrence also in forests, O = open landscape) (SCHMIDT et al. 2011) in the years 1960, 2002 and 2012 altogether; n = number of species.

4.2.8. Häufigkeitsverteilung der Arten

In allen Untersuchungsjahren kam der größte Anteil der Arten mit der Frequenz 1 vor (Abb. 49). 2002 waren es 32 Arten in dieser Frequenzklasse, 1960 27 und 2012 17. Es ist zu sehen, dass im Jahr 1960 die meisten Arten mit einer geringen Frequenz auftraten (Frequenzklassen 1-4). In den Jahren 2002 und 2012 kamen die meisten Arten mit einer Frequenz von 1 oder 2 vor. Die Frequenzklassen 5 bis 16 wiesen in allen Untersuchungsjahren weniger Arten auf und die Klassen 17, 18 und 19 wieder etwas mehr. Im Jahr 1960 waren es 14 Arten, die mit hoher Frequenz vorkamen (Klassen 17, 18 und 19), 2002 und 2012 waren es 18 Arten.

Fast alle Frequenzklassen enthielten Pflanzenarten aus den Gruppen „Wald wie im Offenland“ und „geschlossener Wald“ (Abb. 50, 51 und 52). Arten der Gruppen „Offenland“, „auch Wald, aber Schwerpunkt Offenland“ sowie „Waldränder und –verlichtungen“ kamen nur in den niedrigeren Frequenzklassen vor (bis Klasse 10 bzw. 8 bzw. 9). Die häufiger vorkommenden Arten (ab Frequenzklasse 11 bzw. 9 bzw. 10) stammten alle entweder aus der Gruppe „geschlossener Wald“ oder „Wald wie im Offenland“. Der Anteil der Offenland- und Schwerpunkt Offenland-Arten, die nur vereinzelt vorkamen, war 2012 geringer als 1960 und 2002.

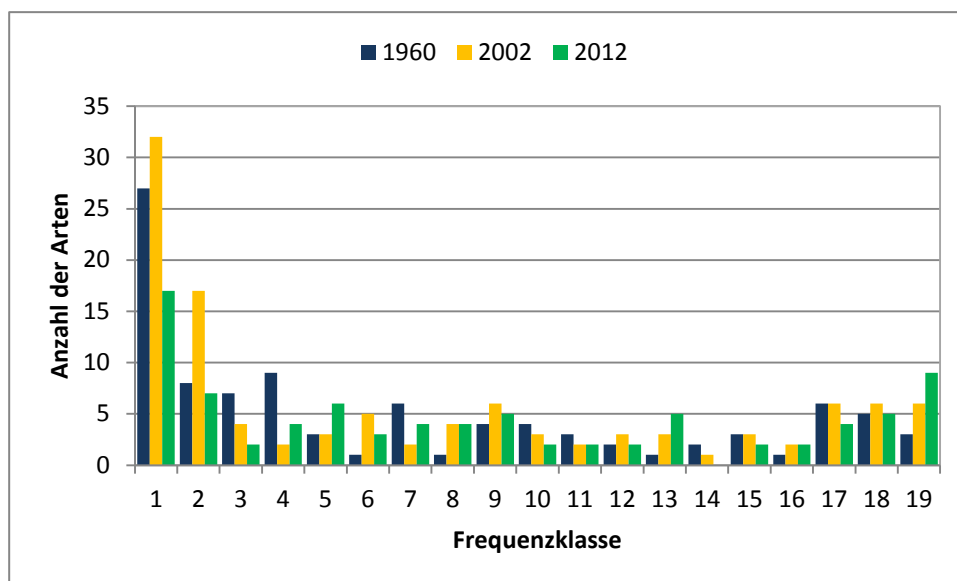


Abb. 49: Häufigkeitsverteilung der erfassten Arten in den Jahren 1960 (blau), 2002 (gelb) und 2012 (grün) auf den 19 Untersuchungsflächen.

Fig. 49: Frequency distribution of the captured species in the years 1960 (blue), 2002 (yellow) and 2012 (green) of 19 permanent plots.

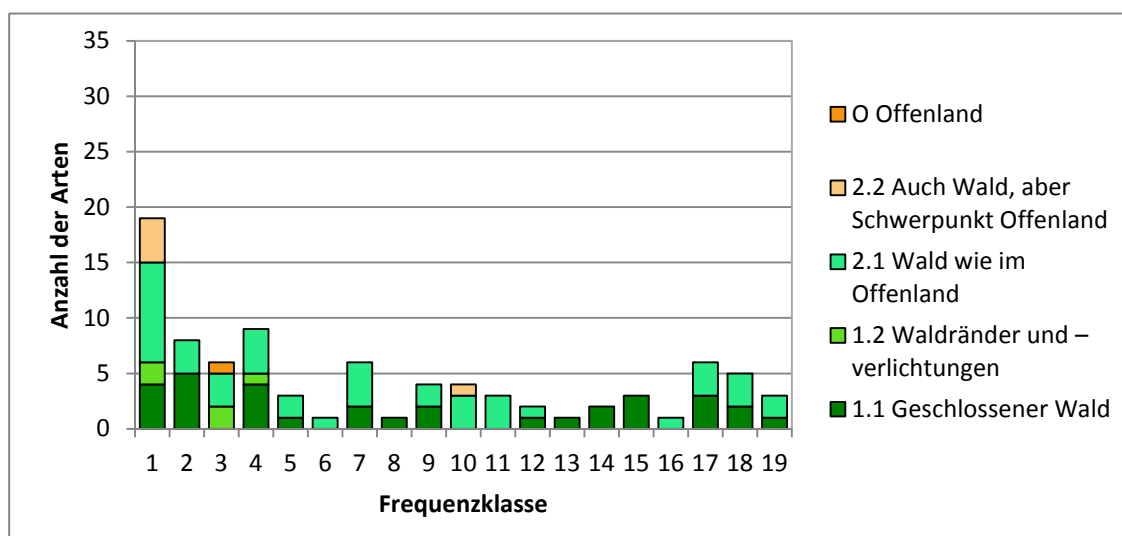


Abb. 50: Häufigkeitsverteilung der erfassten Arten im Jahr 1960 auf den 19 Untersuchungsflächen mit Unterteilung in Gruppen der Stärke der Bindung an Waldstandorte nach SCHMIDT et al. (2011).

Fig. 50: Frequency distribution of the captured species in the year 1960 of 19 permanent plots; classified in groups of forest affinity (SCHMIDT et al. 2011).

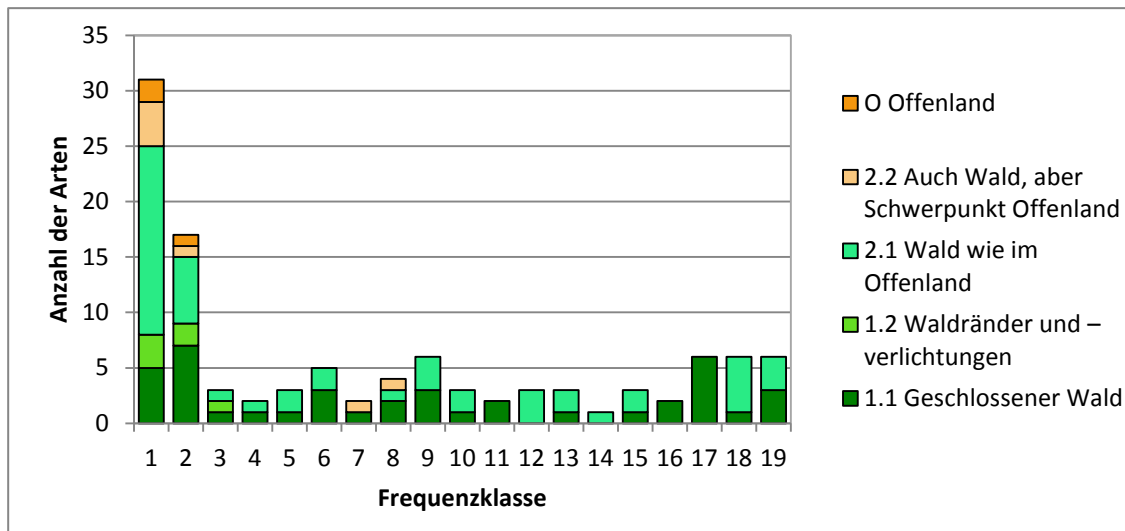


Abb. 51: Häufigkeitsverteilung der erfassten Arten im Jahr 2002 auf den 19 Untersuchungsflächen mit Unterteilung in Gruppen der Stärke der Bindung an Waldstandorte nach SCHMIDT et al. (2011).

Fig. 51: Frequency distribution of the captured species in the year 2002 of 19 permanent plots; classified in groups of forest affinity (SCHMIDT et al. 2011).

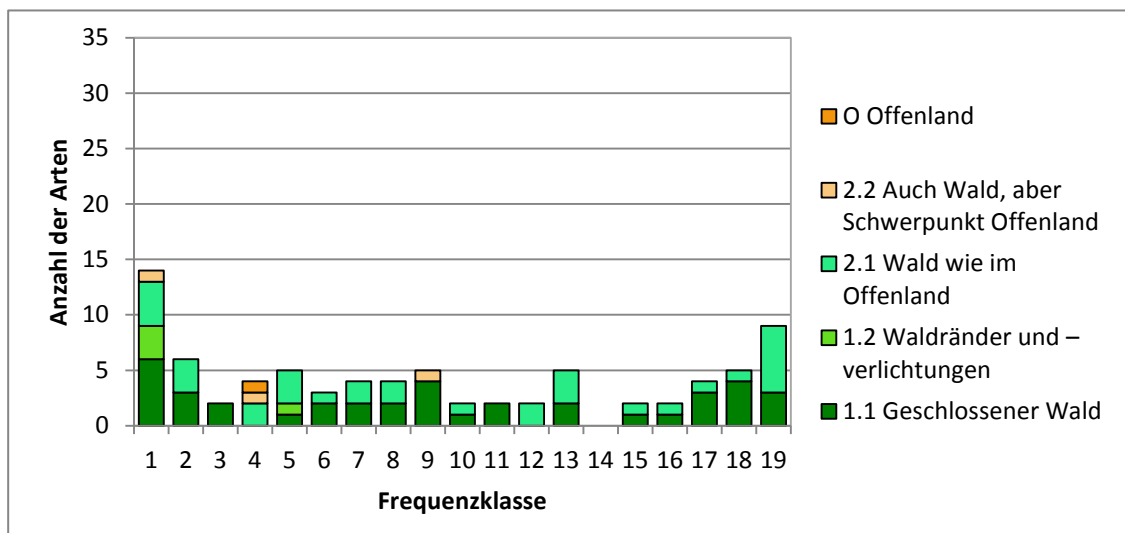


Abb. 52: Häufigkeitsverteilung der erfassten Arten im Jahr 2012 auf den 19 Untersuchungsflächen mit Unterteilung in Gruppen der Stärke der Bindung an Waldstandorte nach SCHMIDT et al. (2011).

Fig. 52: Frequency distribution of the captured species in the year 2012 of 19 permanent plots; classified in groups of forest affinity (SCHMIDT et al. 2011).

5. Diskussion

5.1. Vegetation

Der Hartholzauenwald im Haseder Busch befindet sich im rezenten Überflutungsbereich der Innerste und wies zahlreiche kennzeichnende Arten des Vegetationstyps *Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924 (=Fraxino-Ulmetum R. Tx. 1952) (Eichen-Ulmen-Auenwälder, Hartholzauenwälder) (POTT, 1995) auf, dem er entsprechend zugeordnet werden kann. Es handelt sich somit um den Biotoptyp 1.8.1 Hartholzauwald im Überflutungsbereich (WHA) (DRACHENFELS, 2011) bzw. nach der FFH-Richtlinie Lebensraumtyp Hartholzauwald (LRT 91F0). Daneben gab es Bereiche, die aufgrund ihres Artenspektrums eher den Erlenbruchwäldern zugeordnet werden konnten. Diese Bereiche waren jedoch nur kleinflächig und zeichneten sich durch ihre tiefere Lage in Mulden oder in unmittelbarer Nähe zu einem Graben aus. Solch feuchtere, tiefer liegende Mulden sind in Auenwäldern nicht untypisch (z. B. KAISER & ZACHARIAS 2003, ZACHARIAS 2003).

Der Haseder Busch stockt auf einem sehr fruchtbaren, nährstoffreichen Auenlehmboden mit hochanstehendem, kalkreichem Grundwasser und kann somit hohe Wachstumsleistungen hervorbringen (DAHL & MONPETAINE 1980, REICHHOLF-RIEHM 1993). Auenwälder zeichnen sich durch eine starke Dynamik und eine hohe natürliche Diversität aus. Die lokalen Störungen durch Hochwasserereignisse führen zu kleinräumigen Veränderungen und somit zu einer hohen standörtlichen Heterogenität (BRUNOTTE et al. 2009, ELLENBERG 1996, REICHHOLF-RIEHM 1993).

Das Haseder Holz zeigte den für Auenwälder charakteristischen mehrstufigen Bestandsaufbau aus mehreren Baumschichten, einer üppigen Strauchschicht sowie einer artenreichen Krautschicht mit einer Mischung aus Arten mesophiler Laubwälder und Feuchte- sowie Nährstoffzeigern (DRACHENFELS 2011, NLWKN 2009). Die Baumschicht wurde vor allem geprägt durch die Gewöhnliche Esche (*Fraxinus excelsior*). Sie war in allen Schichten stark vertreten, zeigte eine hohe Verjüngung und besaß in der ersten Baumschicht eine Stetigkeit von 95 %. Das Haseder Holz stellt einen basenreichen, gut wasserversorgten Standort dar, der der Esche ein optimales Wachstum ermöglicht (Zusammenfassung in GLAESER 2001). Gegenüber Überflutungen ist sie zwar empfindlich, ihre Toleranzgrenze liegt jedoch bei 35 – 40 bzw. 23 – 27 Tagen Überflutungsdauer in der Vegetationszeit (Zusammenfassung in KÜHNE 2004). Sie verträgt im Gegensatz zu der Eiche als Jungpflanze und auch im Alter den Schatten recht gut (ELLENBERG 1996). Neben der Esche spielt die Stieleiche (*Quercus robur*) eine Rolle im Haseder Holz. Die Stieleiche kann im Gegensatz zu den meisten anderen Waldbaumarten mit ihren Wurzeln in dichte Horizonte eindringen und zudem zeitweilige Überflutung in der Vegetationsperiode sowie Staunässe gut vertragen (Zusammenfassung u. a. in KÜHNE 2004). Folglich ist die Art in Auenwäldern in Bezug auf den Standort gut angepasst. Dass *Ulmus minor* als Charakterart des *Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924 im Haseder Holz 2012 gar nicht (mehr) vorkam, ist nicht untypisch für Auwälder des norddeutschen Flachlandes (ELLENBERG 1996, POTT 1995). So sind einige Auenwälder beschrieben, in denen die Ulmenarten nur selten oder gar nicht vorkommen (Zusammenfassung in ELLENBERG 1996). Im norddeutschen Tiefland gilt die Stieleiche als eine der natürlicherweise prägenden Baumarten der Auenwälder, die hier floristische und ökologische Übergänge zu den Eichen-Hainbuchenwäldern aufweisen (ELLENBERG 1996, POTT 1995, ZACHARIAS 1996). Ein weiterer Aspekt, der das geringe Vorkommen der Ulmen im Haseder Holz erklären könnte, ist das Ulmensterben aufgrund der Holländischen Ulmenkrankheit, die seit dem Ersten Weltkrieg die Ulmenbestände in Europa stark dezimiert hat (z. B. GUNIA 2008). Auch dies konnte in anderen Auenwäldern beobachtet werden (DISTER 1985). Als weitere Baumarten kamen im Haseder Holz unter anderem die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*), der Bergahorn (*Acer pseudoplatanus*), die Hainbuche (*Carpinus betulus*), die Winterlinde (*Tilia cordata*) sowie die eher als auenfliehend geltende Rotbuche (*Fagus sylvatica*) vor. Die Rotbuche zeigt eine geringe

bis sehr geringe Toleranz gegenüber Staunässe und Überflutungen (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Ihr ansonsten bis zu 180 cm tiefes Herzwurzelsystem wächst auf Böden mit hoch anstehendem Grundwasser aufgrund ihrer Empfindlichkeit gegenüber Staunässe eher zu einem oberflächennahem Wurzelsystem (Wurzelteller) heran (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010) [URL 7]. Die dadurch entstehende geringere Standfestigkeit hat zur Folge, dass sie bei Sturm leichter zu Fall gebracht werden kann (siehe Kap. 4.2.4). Der Luftmangel im Boden, der bei Überflutung oder hoch anstehendem Grundwasser herrscht, wird von ihren Feinwurzeln nicht ertragen, die in der Folge absterben (ELLENBERG & LEUSCHNER 2010). Dass die Rotbuche im Haseder Holz dennoch vorkommt, ist zum einen auf die sehr gut nährstoff- und wasserversorgten Auenböden zurückzuführen, die der Rotbuche gute Bedingungen zu einem starken Wachstum liefern. So können ihre Jahresringe bis zu einen Zentimeter breit sein (siehe Kap. 4.2.4). Ihr Vorkommen im Haseder Holz kann zum anderen dadurch erklärt werden, dass hier die Hochwasserereignisse nicht sehr lange dauern und hauptsächlich im Winter und im Frühling vorkommen. Dies schadet der Rotbuche offenbar nicht, wohingegen sie durch länger andauernde Hochwässer mitten in ihrer Vegetationsperiode (Sommer) massiv geschädigt und letztendlich sogar getötet werden kann (ELLENBERG 1996).

Carpinus betulus spielte vor allem für die zweite Baumschicht eine Rolle. Über den Versuchszeitraum konnte eine Zunahme von *C. betulus* vor allem in der Krautschicht festgestellt werden. Die basenreichen Böden im Haseder Holz bieten der Hainbuche offenbar gute Bedingungen. Im Gegensatz zur Rotbuche kann *C. betulus* kürzere Überschwemmungen auch in der Vegetationszeit ertragen (TÜRK 1996).

In feuchteren Bereichen war in allen drei Untersuchungsjahren auch die Schwarzerle zu finden. Die Erle gilt als diejenige Baumart, die unter den einheimischen Arten am besten auf nassen Standorten wachsen kann (AAS 2003, MACHER 2009). Die Erle kann so gut auf dauernd nassen Böden wachsen, da sie in der Lage ist, durch die Lentizellen Sauerstoff aus dem Stamm in die Wurzeln zu leiten. Trotz ihrer hohen Nährstoffansprüche sind Erlen in der Lage, stickstoffarme Standorte zu besiedeln, da sie in einer Symbiose mit Mikroorganismen in Wurzelknöllchen leben, die den Stickstoff aus der Luft binden können (AAS 2003). Der so gewonnene Stickstoff kommt jedoch nicht nur den Erlen zugute. Da ihre Blätter reich an Stickstoff sind und sie sie im Herbst in grünen Zustand abwerfen, gelangt viel Stickstoff in den Boden (AAS 2003, ELLENBERG 1996).

Der vorkommende Fichtenbestand im Haseder Holz wurde vom Menschen angepflanzt. Die hier von Natur aus nicht vorkommende Fichte ist kein Auenwaldbaum (ELLENBERG 1996) und verjüngt sich im Haseder Holz vermutlich nicht. Der Fichtenbestand im Haseder Holz entwickelt sich in Richtung eines naturnahen Auenwaldes mit Laubbäumen. Die Baumschicht des Fichtenbestandes wird aktuell von Esche und anderen Laubbaumarten geprägt.

Die gut ausgebildete Strauchschicht wurde vor allem dominiert von *Corylus avellana*. Weitere vorkommende charakteristische Arten der Strauchschicht waren *Crataegus laevigata* sowie die für Auenwälder typischen *Ribes rubrum*, *Ribes uva-crispa* und *Rubus caesius*.

Die Krautschicht des Haseder Holzes bestand zum einen aus vielen Frühjahrsgeophyten wie dem Hohlen Lerchensporn (*Corydalis cava*), Scharbockskraut (*Ranunculus ficaria* ssp. *bulbilifer*), Hohe Schlüsselblume (*Primula elatior*), Buschwindröschen (*Anemone nemorosa*) aber auch aus spät im Jahr blühenden Arten wie dem Giersch (*Aegopodium podagraria*), der Einbeere (*Paris quadrifolia*) oder der Brennnessel (*Urtica dioica*). Dieser hohe Artenreichtum und auch das Vorkommen anspruchsvoller Arten ist ein Charakteristikum für Auenwälder (DRACHENFELS 2011, ELLENBERG & LEUSCHNER 2010, ZACHARIAS 1996).

5.2. Standortfaktoren

Die gemessenen $\text{pH}_{(\text{CaCl}_2)}$ -Werte im Haseder Holz lagen zwischen 6,0 und 7,1, was schwach sauren bis neutralen Böden entspricht. Die gemessenen Werte stimmen gut mit den für Auenböden, die regelmäßig durch hydrogencarbonathaltiges Wasser beeinflusst werden, angegebenen Werten von 6,0 bis 6,9 überein (BLUME et al. 2010). Mit einem steigendem pH-Wert nimmt die Aktivität von Mikroorganismen zu, die dadurch verstärkt Huminstoffe abbauen und so Stickstoff freisetzen. Im Haseder Holz sind als Humusformen Mull bzw. mullartiger Moder vorhanden. Hohe pH-Werte können demnach einer Eutrophierung vorbeugen (BLUME et al. 2010).

Im Haseder Holz konnte zudem festgestellt werden, dass für alle Dauerbeobachtungsflächen (außer den drei westlich liegenden) ein Zusammenhang zwischen dem Grundwasserstand und dem pH-Wert bestand. So waren die Böden basischer, wenn das Grundwasser dichter unter der Oberfläche stand, was auf den Einfluss des Grundwassers bzw. der Innerste zurückgeführt werden könnte. Die Innerste wies im Jahr 2012 etwa 6 km nördlich des Haseder Holzes (Sarstedt) einen mittleren pH-Wert von 7,7 auf (NLWKN 2012). Die drei westlich des Grünlandbereiches „Meer“ liegenden Dauerbeobachtungsflächen wiesen unabhängig vom Grundwasserstand saurere Böden auf.

5.3. Habitatstrukturen und Totholz

Bezüglich der Anzahl der Habitatstrukturen pro Hektar wies das Haseder Holz vergleichbar hohe Werte auf wie Kernflächen im Naturschutz- und FFH-Gebiet Hasbruch, die dem Lebensraumtyp 9160 (Feuchter Eichen- und Hainbuchen-Mischwald) zugeordnet werden und zum Teil seit dem Jahr 1989 ungenutzt sind (Naturwald) (THIEL 2012). THIEL (2012) stellt nach der Methodik nach WINTER & MÖLLER (2008) für die untersuchten Naturwaldflächen einen Wert von 141 Habitatstrukturen pro Hektar und für die untersuchten bewirtschafteten Bereiche einen von 147 fest. Nach der Methodik der NW-FVA (verändert nach MEYER 2007) wurde in den gleichen Untersuchungen ein Wert von 146 Habitatstrukturen pro Hektar für die Naturwaldflächen und 149 Habitatstrukturen pro Hektar für die bewirtschafteten Bereiche ermittelt. Für die untersuchten Flächen im Haseder Holz wurde nach der Methodik nach WINTER & MÖLLER (2008) ein Wert von 141 Habitatstrukturen pro Hektar und nach der Methodik der NW-FVA (verändert nach MEYER 2007) 167 Habitatstrukturen pro Hektar festgestellt.

Die Anzahl der Habitatstrukturen variierte zwischen den einzelnen Baumarten. So zeigte sich im Haseder Holz vor allem *Corylus avellana* strukturreich durch viele abgebrochene Kronen. *Quercus robur* wies mehr Strukturen als *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* und *Fagus sylvatica* auf, war jedoch im Haseder Holz strukturärmer als dieselbe Baumart im Hasbruch (THIEL 2012). Die Rotbuchen waren mit durchschnittlich 0,22 Strukturen pro Stamm vergleichbar mit denen im Hasbruch (durchschnittlich 0,3 Strukturen pro Stamm) (THIEL 2012).

Innerhalb dieser Untersuchungen konnte kein Unterschied zwischen den einzelnen Stärkekassen einer Art festgestellt werden. Strukturen kamen demnach nicht nur an alten, dicken Bäumen vor.

Im Haseder Holz konnten umgerechnet auf einen Hektar 3 stehende und 1 liegendes Totholzobjekt > 50 cm Durchmesser (bzw. bei Weichlaubholz > 30 cm) gefunden werden. Dies entspricht einem hervorragenden Zustand in Bezug auf den Faktor Totholz bei der Beurteilung der Waldlebensraumtypen der FFH-Richtlinie (BFN 2010).

5.4. Entwicklungen im Haseder Holz in den letzten 52 Jahren

5.4.1. Hauptbaumarten – die Rolle der Stieleiche

Hinsichtlich der Gehölzarten fällt auf, dass die Stieleiche nur in der ersten Baumschicht (und in 2002 und 2012 in ein bzw. zwei Aufnahmen auch in der Krautschicht) vorkam. Demnach fand keine Etablierung von Jungpflanzen statt, die in die Strauch- bzw. zweite Baumschicht aufwachsen konnten. Die Dokumentation der Entwicklungsphasen der Eiche im Haseder Holz ergab, dass mehr als zwei Drittel der Eichen dem starken bis sehr starken Baumholz angehörten. Nach der Mitchell-Formel kann für diese Eichen ein Alter von etwa 170 bis 230 Jahren abgeleitet werden (KAPPEL & MATTECK 2002). Das restliche Drittel wurde zum Großteil dem mittleren Baumholz (27 %) sowie dem geringen Baumholz (6 %) zugeordnet. Mittels der Mitchell-Formel wurde ebenfalls ermittelt, dass die jüngste vorkommende Stieleiche im Haseder Holz etwa 36 Jahre alt war; die nächstältere etwa 75 Jahre (KAPPEL & MATTECK 2002). Dieses Ausfallen des Eichenaufwuchses wurde bereits in anderen Untersuchungen dokumentiert (z. B. DISTER 1985, KÜHNE 2004, Zusammenfassung in REIF & GÄRTNER 2007, ZACHARIAS 1996). Es gibt verschiedene Faktoren, die eine Auswirkung auf die Verjüngung der Eichen haben, die oftmals komplex miteinander verbunden sind. KÜHNE (2004) stellt fest, dass in der Rheinaue in schwachen Mastjahren 90 – 100 % und in starken Mastjahren 45 – 80 % der im Herbst gefallenen Eicheln im Frühjahr nicht mehr aufzufinden waren. In Versuchen konnte beobachtet werden, dass Eichhörnchen, Hasen, Kaninchen, Mäuse, Eichelhäher und Tauben die Eicheln fraßen und verschleppten (KÜHNE 2004). Als weitere wichtige Faktoren für das Ausbleiben des Eichenaufwuchses sind die Lichtversorgung, der Verbiss durch Wildtiere, der Befall durch Mehltau (*Microsphaera albitoides*), die Konkurrenz durch die Bodenvegetation sowie der Wasserhaushalt zu nennen (KÜHNE 2004, REIF & GÄRTNER 2007). Damit sich junge Eichen erfolgreich etablieren können, sind ein lichtetes Kronendach und eine niedrigwüchsige Bodenvegetation notwendig, denn Eichen brauchen in ihrer Jugend viel Licht und gönnen es dafür aber auch im Alter ihrem Unterwuchs (ELLENBERG 1996, REIF & GÄRTNER 2007). Im Haseder Holz können als der Eichenetablierung entgegenwirkende Faktoren angenommen werden: Prädation, zu geringe Lichtversorgung am Boden, Konkurrenz durch die reiche Bodenvegetation, Konkurrenz durch Schattbaumarten (v. a. Rotbuche und Bergahorn) et cetera.

Ein weiterer Aspekt, der für die Betrachtung der Entwicklung der Eiche von Bedeutung ist, ist der, dass die Eiche in vielen Gebieten früher eine wichtige Nutzpflanze (z. B. Gewinnung von Eichenlohe, Eichellesen zur Schweinemast, Bau- und Brennholz) war und so gezielt durch Anpflanzungen gefördert wurde (Zusammenfassung in GLAESER & VOLK 2008, KÜHNE 2004, REIF & GÄRTNER 2007, ZACHARIAS 1996). Bei natürlicher Entwicklung fehlt der Eiche demnach diese Unterstützung in ihrer Verjüngung. ZACHARIAS (1996) stellt jedoch für das nördliche Harzvorland fest, dass die Stieleiche vor allem auf weniger feucht-nassen Standorten ohne anthropogene Förderung schnell verdrängt wird und dass Auenstandorte bei ausreichender Dynamik durchaus natürliche Eichenstandorte darstellen könnten.

In der ersten Baumschicht war ein Rückgang der Eiche von 1960 bis 2002 von einer Stetigkeit von über 50 % auf 42 % erkennbar. Dies könnte ebenfalls auf die nicht ausreichende Lichtversorgung zurückzuführen sein, da in der ersten Baumschicht vor allem die Gewöhnliche Esche mit einer Stetigkeit von 90 % sehr dominant war und somit mit der Eiche um Licht konkurrierte. Eine Bedrängung der Eichen im Kronenraum mit der Folge des Absterbens von Ästen konnte im Gebiet wiederholt beobachtet werden. 2012 besaß die Esche mit 95 % eine noch höhere Stetigkeit als früher. Allerdings war insgesamt eine Abnahme der Deckung der ersten Baumschicht von 73 % (1960) auf 54 % (2002) bzw. 56 % (2012) zu verzeichnen. Da jedoch zusätzlich zum Rückgang der Eiche auch die Zunahme von schattenverträglichen krautigen Waldarten wie *Mercurialis perennis* für eine stärkere Beschattung des Waldbodens sprach, kann nicht von einer Auflichtung ausgegangen werden. Dies spiegelte sich auch in dem leichten Rückgang der

Deckung der Strauchschicht wider. Die Abnahme der Deckung der ersten Baumschicht könnte auf unterschiedliche Entwicklungsphasen der Vegetation zum Zeitpunkt der Aufnahmen in den Untersuchungsjahren oder auf Abweichungen in der Schätzmethode der Bearbeiter zurückgeführt werden.

Andere mögliche Erklärungen für den Rückgang der Eiche wären, dass sie entweder geschlagen wurden oder aber durch Sturm oder Eichenschädlinge ausgefallen ist.

Der hohe Anteil an Esche ist kein Haseder Holz eigenes Phänomen, sondern wurde in anderen Hartholzauenwäldern ebenfalls beobachtet (z. B. DISTER 1985, GLAESER 2005, GLAESER & SCHMIDT 2007, KÜHNE 2004). Die Esche zeigte im Haseder Busch eine hohe Verjüngung und war in allen Schichten vertreten. Gegenüber Überflutungen und länger anstehendem Druckwasser ist die Esche empfindlich (Zusammenfassung in KÜHNE 2004). Wie bereits erwähnt liegt ihre Toleranzgrenze jedoch bei 35-40 bzw. 23-27 Tagen Überflutung in der Vegetationszeit (Zusammenfassung in KÜHNE 2004). Im Gegensatz zu der Eiche erträgt sie sowohl als Jungpflanze als auch im Alter den Schatten recht gut, ist dafür aber viel empfindlicher gegen Dürre (ELLENBERG 1996). Die Esche wird zudem vom Wild vermutlich weniger geschädigt (DISTER 1985). Allerdings werden die Eschen auch im Haseder Holz derzeit vom Eschentriebsterben (NW-FVA 2009) massiv geschädigt. Die Esche kann dadurch ihre Rolle als dominierende Baumart im Gebiet verlieren. Von den aktuell vorhandenen Baumarten wird davon vermutlich der Bergahorn, der zunehmend an Bedeutung gewann, am meisten profitieren. In allen Schichten bis auf der Strauchschicht zeigte er eine starke Zunahme in der Stetigkeit. 1960 kam der Bergahorn auf vier von 19 Dauerbeobachtungsflächen in der Baumschicht vor; 2012 waren es bereits 8. Die stärkste Zunahme konnte in der Krautschicht beobachtet werden. 1960 wurden auf 5 % der Dauerbeobachtungsflächen junge Ahorne gefunden und 2012 auf mehr als der Hälfte aller Flächen. Da er zudem auch in der Strauchschicht häufig vorkam, kann von einer ausgesprochen erfolgreichen Naturverjüngung gesprochen werden. Dem Bergahorn wird zwar nur eine geringe Überflutungstoleranz nachgesagt (Zusammenfassung in KÜHNE 2004), dafür besitzt er andere Eigenschaften, die ihn konkurrenzfähig machen. So vertragen sowohl die jungen als auch die älteren Pflanzen Beschattung sehr gut und zudem ist er nicht so empfindlich gegenüber Dürre wie andere Arten (Erle, Esche, Buche) (ELLENBERG 1996). Seine Hochwassertoleranz beträgt zwar weniger als acht Tage; sporadische Überflutungen in einzelnen Jahren jedoch können gut überstanden werden (Zusammenfassung in ELLENBERG 1996). Er besitzt zum einen Eigenschaften, die für mitteleuropäische Schlusswaldarten typisch sind als auch Pioniereigenschaften. Da er im Alter nicht so dominant wird wie andere Arten, besitzt er als Strategie eine effektive Verjüngung (HÖLLER & MOSANDL 2009). Schon im jungen Alter produziert der Bergahorn ständig und in hohem Maß Früchte. Die windausgebreiteten Samen keimen zahlreich und haben als Jungpflanzen ein rascheres Wachstum als z. B. die Rotbuche (HÖLLER & MOSANDL 2009, SCHMIDT 2009).

Das stete Vorkommen des Bergahorns in Hartholzauenwäldern ist vor allem für Sachsen und Bayern beschrieben (BÄHRING 2010, MACHER 2009, SCHMIDT 2009). Allerdings bildet er größere Bestände nur in den seltener überschwemmten Bereichen. Vor allem in Altauen, die Übergänge zu Eichen-Hainbuchenwäldern zeigen, konnte er sich stark ausbreiten (SCHMIDT 2009). Da im Haseder Holz Überflutungen in der Regel maximal einmal im Jahr vorkommen und dann nur wenige Tage andauern, konnte sich der Bergahorn trotz seiner geringen Überflutungstoleranz etablieren. Es kann angenommen werden, dass die Art zukünftig eine maßgebliche Rolle beim Bestandesaufbau einnehmen wird.

5.4.2. Veränderungen der Präsenz einzelner Pflanzenarten in der Krautschicht

Das Haseder Holz zeigte sich in allen Untersuchungsjahren ausgesprochen artenreich. Von 1960 bis 2002 gab es eine Zunahme der insgesamt auf den Dauerbeobachtungsflächen vorkommenden Arten und von 2002 bis 2012 nahm diese Zahl wieder ab. Die in den Flächen nicht mehr vorkommenden Arten waren vor allem Halbschatten- bis Halblichtpflanzen (mittlere Lichtzahl aller fehlenden Arten: 6,07). Dies deutet auf eine zunehmende Beschattung des Waldbodens hin. Dass unter den auf den 19 untersuchten Dauerbeobachtungsflächen nicht mehr nachgewiesenen Arten auch Überschwemmungs- und Wechselfeuchtezeiger wie *Humulus lupulus*, *Iris pseudacorus* und *Phalaris arundinacea* waren, deutet auf eine Abnahme der Überschwemmungen bzw. der Dauer feucht-nasser Phasen hin.

Bei einigen krautigen Arten konnte eine starke Zunahme (mindestens zwei Stetigkeitsklassen) beobachtet werden. Hier sind vor allem *Mercurialis perennis*, *Carex sylvatica*, *Paris quadrifolia* sowie *Gagea lutea* zu nennen. Allen diesen Arten ist gemein, dass sie nach ELLENBERG et al. (1992) Tiefschatten- bis Halbschattenpflanzen sind (Lichtzahlen 2-4). Es sind zudem Arten der geschlossenen Wälder (SCHMIDT et al. 2011). Die Zunahme dieser Arten weist ebenfalls darauf hin, dass es am Waldboden des Haseder Holzes insgesamt dunkler geworden war und weniger Störungen auftraten. Bezüglich der Waldarten Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*) und Einbeere (*Paris quadrifolia*) fällt auf, dass sie 1960 zunächst nur auf zwei sich in unmittelbarer Nähe zueinander befindlichen Dauerbeobachtungsflächen (Bingelkraut 15 und 26, Einbeere: 16 und 42) im äußersten Nordosten des Waldes vorkamen (siehe Kapitel 4.2.5 und 4.2.6). 2002 und 2012 konnte bei dem Bingelkraut eine Ausbreitung auf die neun nordöstlichsten Dauerbeobachtungsflächen verzeichnet werden. In anderen Teilen des Waldes fehlte es ganz. Das Bingelkraut ist zur Rhizombildung befähigt und kann sich so vegetativ sehr gut ausbreiten (HUTCHINGS & BARKHAM 1976, MUKERJI 1936). Vermutlich hat im Haseder Holz eine starke vegetative Ausbreitung stattgefunden. Der Grund für die Zunahme dieser Schattenart könnte in einer Zunahme des Kronenschlusses Waldes begründet liegen. So konnte auch BÖHLING (2007) feststellen, dass *M. perennis* in einem dunkler gewordenen Wald zunahm. *M. perennis* profitiert grundsätzlich von pH-Werten über 6, wie sie im Haseder Holz bestätigt wurden, da die Art bei pH-Werten unter 6 kein Ammonium mehr aufnehmen kann (ELLENBERG 1996). Die Einbeere breitete sich von Nordosten in Richtung Südwesten in einem breiten Streifen aus. Warum sich die Einbeere in eben diese Richtung ausbreitete, ist unklar. Auf feuchten, nährstoffreichen, basischen Standorten (wie dem Haseder Holz) neigt die Einbeere zu einer stärkeren Ausbreitung und geringeren Triebdichte (JACQUEMYN et al. 2006). Sie breitet sich hauptsächlich vegetativ aus. Die Ausbreitung über Samen mit entweder Vögeln (JACQUEMYN et al. 2006) oder Mollusken [URL 3] als Vektor ist ein eher unregelmäßig stattfindendes Ereignis.

Für einige Strauch- bzw. Baumarten konnte 2002 und 2012 eine stärkere Verjüngung beobachtet werden als 1960. So nahmen die Arten *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Euonymus europaeus*, *Fagus sylvatica* und *Sambucus nigra* um mindestens zwei Stetigkeitsklassen in der Krautschicht zu. Die Rote Johannisbeere und die Stachelbeere nahmen sowohl in der Kraut- als auch in der Strauchschicht stark zu. Diese mäßigwärme- bis wärmezeigenden Arten fanden gute Bedingungen zur Ausbreitung im Haseder Holz vor. Es wäre auch denkbar, dass ihre Zunahme durch die milderen Temperaturen in Folge des Klimawandels verstärkt wurde.

Es gab einige Arten, die im Jahr 2002 auf den Aufnahmeflächen erstmalig bestätigt wurden. Ein Teil davon kam 2012 in gleich hoher oder höherer Stetigkeit vor und schien sich somit etabliert zu haben (*Gagea lutea*, *Hedera helix*, *Allium oleraceum*, *Impatiens glandulifera*, *Leucojum vernum*). Erwähnenswert ist hier die Etablierung der immergrünen Art *Hedera helix*, für die eine Bedeutung als Bioindikator für den Klimawandel diskutiert wird (HETZEL & JAGEL 2011). Die generelle Zunahme dieser Art wird als Hinweis auf die Zunahme milderer Winter gewertet, da *H. helix* sehr frostsensibel ist (VESTE 2007). Besonders die Kletter- und Baumform ist hier bedeutend, da die

Pflanze so nicht durch Schnee geschützt wird (HETZEL & JAGEL 2011). Durch einen Temperaturanstieg wird es *H. helix* ermöglicht, auch im Winter und im Frühjahr Photosynthese zu betreiben und so einen Vorteil gegenüber den laubabwerfenden Arten zu erlangen (VESTE 2007).

Ein überwiegender Anteil der 2002 neu aufgetretenen krautigen Arten wurde nur in dem Jahr auf den untersuchten Flächen gefunden. Ein Großteil davon kam jedoch auch 2012 vor – nur nicht auf den untersuchten Flächen (*Artemisia vulgaris*, *Athyrium filix-femina*, *Dryopteris dilata*, *Equisetum arvense*, *Lycopus europaeus*, *Platano major*, *Rosa canina*, *Scrophularia nodosa*, *Solanum dulcamara*, *Solidago gigantea*, *Stellaria nemorum*), was wiederum ein Zeichen der Dynamik und der kleinräumigen Heterogenität des Auenwaldes ist. Auch bei einigen Arten, die 1960 und 2002 vorkamen und 2012 auf den Dauerbeobachtungsflächen nicht mehr gefunden wurden, ist es so, dass sie an anderer Stelle gesichtet wurden (*Cirsium oleraceum*, *Galeopsis tetrahit*, *Iris pseudacorus*, *Heracleum sphondylium*, *Humulus lupulus*, *Myosotis sylvatica*, *Phalaris arundinacea*, *Silene dioica*, *Taraxacum officinale* agg., *Veronica chamaedrys*). Insgesamt allerdings gab es eine Abnahme dieser hauptsächlich Halbschatten- bis Halblichtarten. Darunter sind auch Arten, die auf gelegentliche Störungen positiv reagieren. Es kann davon ausgegangen werden, dass in der Nachkriegszeit aufgrund von Holzknappheit und kalten Wintern im Haseder Holz die Holzentnahme und –nutzung durch die Besitzer der Flurstücke größer war als in den letzten Jahrzehnten und somit der Wald mehr Störungen aufwies. Das damals häufigere Vorkommen von Arten wie *Lamium maculatum* und *Galeopsis tetrahit* könnte damit zusammenhängen.

2012 wurden die Arten *Allium ursinum*, *Impatiens parviflora*, *Carduus crispus* sowie *Viola odorata* erstmalig bestätigt. *Allium ursinum* ist eine Zeigerart historisch alter Waldstandorte, die vermutlich auch schon in den Vorjahren im Gebiet vorkam und sich nun bis auf die Aufnahmeflächen ausgebreitet hatte. Bei dem Wohlriechenden Veilchen (*Viola odorata*) war es ebenfalls so, dass die Art schon im Gebiet vorkam und sich 2012 bis auf die untersuchten Flächen ausgebreitet hatte. Die Halblichtpflanze *Carduus crispus* kam mit einem Exemplar auf der Dauerbeobachtungsfläche südlich einer Brennnesselbrachfläche vor, auf der von der Seite mehr Licht einfallen konnte.

Eine Abnahme um mindestens zwei Stetigkeitsklassen wurde bei *Primula elatior*, *Circaea lutetiana*, *Lamium maculatum* und *Ajuga reptans* in der Krautschicht beobachtet. Bei den Halbschatten- bis Halblichtpflanzen *L. maculatum*, *A. reptans* und *P. elatior* könnte sich der Rückgang mit der stärkeren Beschattung am Waldboden erklären lassen. Zudem bevorzugen die vier genannten Arten dauerfeuchte Standorte.

Es waren 2002 einige Pflanzenarten nicht nachweisbar, die 1960 vorhanden waren. Dazu gehörten unter anderem die Pionierbaumarten *Betula pendula* und *Betula pubescens*, die vermutlich der Konkurrenz (um Licht) durch andere Gehölze nicht standhalten konnten (HÄRDTLE et al. 2008). In der Strauchschicht war auf den Untersuchungsflächen der Blutrote Hartriegel (*Cornus sanguinea*) vollständig ausgefallen, was sich auf den stärkeren Kronenschluss der Bäume zurückführen lassen könnte. So gilt *Cornus sanguinea* als lichtliebende Art (ZACHARIAS 2003). Eine weitere Art, die 2012 auf den 19 Dauerbeobachtungsflächen nicht bestätigt werden konnte, ist *Lysimachia nummularia*. Diese Au- und Bruchwaldart ist ein Frische- bis Nässezeiger.

In den drei Untersuchungsjahren wurden insgesamt drei neophytische Krautarten gefunden: *Impatiens glandulifera*, *Impatiens parviflora* und *Solidago gigantea*. Angesichts der Tatsache, dass natürliche Störungen, wie sie in einem dynamischen Auwald vorkommen, das Auftreten von Neophyten fördern, ist diese Zahl als gering zu bewerten (WSL, 2008). Neophyten gelten als für Flusssufer typisch (BRANDES 2007, DIERSCHKE 2008). Insbesondere die einjährige Art *Impatiens glandulifera* breitete sich in den Flussauen stark aus (DIERSCHKE 2008). Ob das Drüsige Springkraut (*I. glandulifera*) ein Problem darstellt oder nicht, ist nicht geklärt. So gab es Untersuchungen, die ergaben, dass das Drüsige Springkraut eine Bereicherung des Blütenangebots für Insekten darstellt (SCHWABE & KRATOCHWIL 1991). Andere Autoren beschreiben jedoch auch die Bildung von Massenbeständen unter Zurückdrängung anderer Arten (Zusammenfassung in DIERSCHKE

2008). Im Haseder Holz gab es eine Zunahme der Stetigkeit von *I. glandulifera* von 2002 bis 2012. Eine Ausbreitung in dem recht dichten Wald ist jedoch eher unwahrscheinlich, da diese Art Licht- bzw. Halblichtbedingungen (Lichtzahl nach ELLENBERG et al. 1992: 5) bevorzugt. Bezüglich *Solidago gigantea* konnte auf den untersuchten Flächen ein Rückgang verzeichnet werden. Das Kleine Springkraut (*I. parviflora*) trat erstmalig 2012 auf. Da *I. parviflora* als Neophyt in norddeutschen Wäldern etabliert ist ohne Dominanzbestände zu bilden (z. B. BRANDES 1981, SCHMIDT et al. 2008), stellt das Auftreten dieser neophytischen Art vermutlich keine Gefahr für die Pflanzen im Haseder Holz dar.

5.4.3. Waldbindung der Arten

Der Anteil der Arten mit Bindung an geschlossene Wälder nahm über die Jahre von 37 % auf 49 % zu. Dies deutet (wie bereits andere Aspekte) auf ein Dunklerwerden der Bedingungen der Krautschicht des Haseder Holzes hin. In allen Untersuchungsjahren stammten über 90 % der Arten aus den Gruppen 1.1 (Bindung an geschlossene Wälder) sowie 2.1 (Vorkommen im Wald wie im Offenland). Hohe Anteile dieser beiden Gruppen sind typisch für unbewirtschaftete Laubwälder (SCHMIDT et al. 2011). Da diese Anteile in bewirtschafteten Wäldern viel geringer sind und mit zunehmendem Zeitraum ohne Bewirtschaftung ansteigen, können über diese Anteile Aussagen über die Naturnähe eines Gebietes gemacht werden (SCHMIDT et al. 2011). Der Hartholzauenwald im Haseder Busch ist demnach in Bezug auf die Artenzusammensetzung als sehr naturnah einzustufen.

Treten in Wäldern Arten mit Schwerpunkt im Offenland (2.2) oder reine Offenlandarten (O) auf, so werden diese bei deren verstärkter Präsenz je nach Walddtyp als Zeiger anthropogener Störungen angesehen. In den dynamischen Auenwäldern wie dem im Haseder Busch ist jedoch ein gewisser Anteil dieser Arten natürlich und typisch (SCHMIDT et al. 2011). Der Anteil von weniger als zehn Prozent dieser Arten im Haseder Holz ist demnach charakteristisch und nicht kritisch zu beurteilen. Der Anteil dieser Arten hat von 1960 bis 2002 leicht zugenommen (5,1 % bis 7,5 %), aber von 2002 bis 2012 wieder auf 5,1 % abgenommen. Diese Arten kamen allerdings nur in den niedrigen Frequenzklassen vor (bis maximal 10) – der Grundstock der Arten, die auf fast allen untersuchten Flächen vorkamen, bestand nur aus Arten der geschlossenen Wälder sowie Arten der Wälder und des Offenlandes.

5.4.4. Einfluss der Innerste – Rückschlüsse auf den Wasserhaushalt anhand der Arten

Anhand der Arten in den einzelnen Untersuchungsjahren kann nur bedingt auf Veränderungen im Wasserstand oder in der Wasserdynamik geschlossen werden. Es gab auf einzelnen Dauerbeobachtungsflächen Veränderungen. So konnten insbesondere für die DBF 19 weniger unterschiedliche Feuchtezeiger festgestellt werden, was darauf hindeutet, dass diese Fläche über die Jahre trockener geworden ist. Die absolute Zahl der vorkommenden Überschwemmungs- und Wechselfeuchtezeiger nahm über die Jahre erst zu und dann wieder ab. Die Arten, die von 2002 bis 2012 auf den untersuchten Flächen ausgefallen waren, kamen allerdings 2012 an anderen Stellen im Gebiet vor (z.B. *Humulus lupulus*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Equisetum arvense*, *Phalaris arundinacea*). Sie waren also nicht vollständig verschwunden. Die Abnahme jedoch deutet auf ein Trockenerwerden des Waldes, insbesondere der nassen Phasen in Flutmulden und Rinnen, und auf ein Abnehmen der für Auenwälder essentiellen Überschwemmungen hin.

5.5. Zusammenfassende Bewertung und Ausblick

Das Haseder Holz gilt nicht umsonst als einer der am besten erhaltenen Hartholzauenwälder in Nordwestdeutschland. Durch die mit dieser Arbeit vorgelegten Untersuchungen konnte sein guter Zustand und seine überregionale Bedeutung bestätigt werden. Der Schutz und die Förderung seiner naturnahen Entwicklung sollten oberste Priorität haben, da das Haseder Holz ein wertvolles Relikt der ehemals verbreiteten Hartholzauenwälder darstellt.

Das Haseder Holz zeichnet sich durch eine hohe Vielfalt an lebensraumtypischen Arten aus. Auf Untersuchungsflächen von 400 m² kamen im Mittel 40 Pflanzenarten vor. Die wichtigsten kennzeichnenden Arten für Hartholzauenwälder des *Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924 kamen zumeist in hohen Stetigkeiten vor. Der Wald zeigte die für Auenwälder typische Schichtung mit einer dichten Strauch- und Krautschicht sowie lebensraumtypische Strukturen wie kleinere Flutmulden. Eine hohe Dichte und Vielfalt von Mikrohabitaten war vorhanden.

Hinsichtlich des Wasserhaushalts bzw. der Wasserdynamik gab es kleinere Defizite. Die Vielfalt der überschwemmungs- und wechselfeuchtezeigenden Arten hat abgenommen, sodass für eine weiterhin naturnahe Entwicklung auf keinen Fall eine Absenkung des aktuellen Wasserstandes geschehen darf. Zudem sollte dafür gesorgt werden, dass auch in Zukunft regelmäßige Überschwemmungen des Gebiets stattfinden können, damit sich überflutungsintolerante Arten nicht zu Lasten der Auenwaldarten etablieren und ausbreiten können und die kleinstandörtliche Vielfalt erhalten und auch neu geschaffen wird.

Durch den Status des Haseder Busches als Naturschutz- und FFH-Gebiet ist das naturschutzfachliche Ziel der naturnahen Auenwaldentwicklung festgeschrieben. Jegliche Schutzbemühungen sind jedoch in Bezug auf das Ziel von Erhaltung und Förderung des Hartholzauenwaldes als Ziel-Lebensraumtyp nur Erfolg versprechend, wenn die Innerste mit der Funktion des systembildenden Elementes erhalten bleibt. Ohne den aktuell durch den Aufstau der Innerste an der Haseder Mühle gesicherten Wasserstand und die regelmäßigen Überflutungen könnte bei dem rezent stark veränderten Fluss der Auenwald nicht in seinem jetzigen Zustand erhalten bleiben.

Wenn der Hartholzauenwald im Haseder Busch sich weiter natürlich entwickeln kann, wird sich vermutlich ein von *Fraxinus excelsior* geprägter Auenwald mit *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Alnus glutinosa*, *Tilia cordata* und *Carpinus betulus* als Nebenbaumarten etablieren. *Quercus robur* wird ohne gezielte Förderung stark an Bedeutung verlieren. Soll *Quercus robur* als wichtige Art für viele an sie angepasste Tier- und Pflanzenarten hier erhalten bleiben, ist es notwendig, durch Freistellung von Eichenkronen sowie Nachpflanzung junger Eichen mit anschließender Förderung steuernd einzugreifen. Da die Auswirkungen des Eschentriebsterbens bereits im Gebiet zu beobachten waren und vermutlich mit einem stark zunehmenden Absterben der Esche einhergehen werden, ist davon auszugehen, dass die Art ihre führende Rolle im System verlieren wird. Von den aktuell vorhandenen Baumarten dürfte hiervon vorrangig der Bergahorn profitieren.

Um negative Entwicklungen vor allem in Bezug auf die Wasserdynamik feststellen zu können, sollten die Dauerbeobachtungsflächen im Haseder Holz in regelmäßigen Abständen untersucht sowie der Zustand des Waldes bewertet werden. Ob die Abnahme der Vielfalt der wechselfeuchtezeigenden Arten auf die Wasserdynamik zurückzuführen ist, müsste ebenfalls in weiteren Untersuchungen überprüft werden. So sollte zum einen der Grundwasserstand in regelmäßigen Abständen über ein Jahr gemessen werden und zum anderen die Anzahl Tage mit Hochwasser in einem Jahr festgestellt werden.

Für das Verständnis der Dynamik (vor allem auch in der kleinräumigen Heterogenität) in naturnahen Hartholzauenwäldern sind ebenfalls weitere Untersuchungen nötig. Für einzelne Arten sollten in unterschiedlichen Jahren Verbreitungskarten erstellt werden, um so die natürlichen Schwankungen innerhalb des Waldes darstellen zu können.

Danksagung:

Wir bedanken uns beim Landkreis Hildesheim (Untere Naturschutzbehörde Hildesheim, namentlich Frau Martina Stübe) für die Genehmigung und die freundliche Unterstützung dieser Untersuchungen sowie beim NLWKN für die Bereitstellung von Informationen über das Gebiet.

Literatur

- AAS, G. (2003): Die Schwarzerle, *Alnus glutinosa*. Dendrologische Anmerkungen. – LWF Wissen 42: 6–10.
- BÄHRING, A. (2010): Der Einfluss hydrologischer Änderung auf das Wachstum von Auwaldbaumarten – eine dendroökologische Studie. – Masterarbeit an der Universität Leipzig. Fakultät für Biowissenschaften, Pharmazie und Psychologie. Institut für Biologie I: 69 pp.
- BECKER, A. & LAHMER, W. (2004): Wasser- und Nährstoffhaushalt im Elbegebiet und Möglichkeiten zur Stoffeintragsminderung. Konzepte für die nachhaltige Entwicklung einer Flusslandschaft. Band 1. – Weißensee Verlag: 1–489.
- BFN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2010): Bewertung des Erhaltungszustandes der Lebensraumtypen nach Anhang I der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie in Deutschland. – URL: http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/themen/monitoring/Bewertungsschema_LRT_Sept_2010.pdf (10.10.2011; 18:32 Uhr).
- BLUME, H.-P., BRÜMMER, G.W., HORN, R., KANDELER, E., KÖGEL-KNABNER, I., KRETZSCHMAR, R., STAHR, K. & WILKE, B.-M. (2010): Scheffer / Schachtschabel – Lehrbuch der Bodenkunde. – 16. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag. Heidelberg: 569 pp.
- BLÜML, V., BELTING, H., DIEKMANN, M. & ZACHARIAS, D. (2012): Erfolgreiche Feuchtgrünlandentwicklung durch Naturschutzmaßnahmen – Langfristige Veränderung von Flora, Vegetation und Avifauna am Beispiel des Ochsenmoores in der Dümmeriederung. – Inf.dienst Nat.schutz Nieders. 32/4: 171–235.
- BÖHLING, N. (2007): Dauerflächenbeobachtung im buchenreichen Eichen-Hainbuchenwald „Hohes Reisach“: Regeneriert sich die Artenvielfalt der Waldbodenvegetation nach einer erneuten Durchforstung und Sturmschäden? – Carolina 65: 163–177.
- BRANDES, D. (1981): Neophytengesellschaften der Klasse Artemisietea im südöstlichen Niedersachsen. – Braunsch. Naturk. Schr. 1 (2): 183–211.
- BRANDES, D. (2007): Die Neophyten der Elbufer im Raum Magdeburg. – Braunsch. Naturk. Schr. 7: 821–842.
- BRANDES, D. (2010): Langzeitbeobachtungen von Ruderal- und Adventivpflanzen in Niedersachsen. Vortrag am 31.10.2010 an der TU Braunschweig. – URL: http://www.flora-deutschlands.de/Dateien/Dateien_2010/tagung_2010/Langzeitbeobachtungen.pdf (05.07.2013, 15:38 Uhr).
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. – 3. Auflage. Springer Verlag Wien: 865 pp.
- BRUNOTTE, E., DISTER, E., GÜNTHER-DIRINGER, D., KOENZEN, U. & MEHL, D. (2009): Flussauen in Deutschland - Erfassung und Bewertung des Auenzustandes. – Naturschutz und Biologische Vielfalt 87: 1–244.
- DAHL, H.-J. & MONPETAINE, V. (1980): Pflege- und Entwicklungsplan des Naturschutzgebietes "Haseder Busch". – NLVA -N,L,V-, Hannover: 1–23. Unveröffentlicht.

- DIERSCHKE, H. (1994): Pflanzensoziologie. – Ulmer. Stuttgart: 683 pp.
- DIERSCHKE, H. (2008): Dynamik und Konstanz an naturnahen Flussufern – 27 Jahre Dauerflächenuntersuchungen am Oderufer (Harzvorland). – Braunsch. Geobot. Arb. 9: 119–138.
- DISTER, E. (1985): Zur Struktur und Dynamik alter Hartholzauenwälder (*Quercus-ulmetum* Issl. 24) am nördlichen Oberrhein. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österr. 123: 13–32.
- DRACHENFELS, O. v. (2011): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2011. – Nat.schutz Landsch.pflege Nieders. Heft A/4: 1–326.
- DRESCHER, A. (1985): Die südostmitteleuropäischen Hartholzauenwälder - Ein Vergleich. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Österreich 123: 33–42.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.E., DÜLL, R., WIRTH, W., WERNER, W. & PAULISSEN, D. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – 2. Auflage. Scripta Geobotanica XVIII: 1–258.
- ELLENBERG, H. (1996): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 5. Auflage. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart: 1095 pp.
- ELLENBERG, H. & LEUSCHNER, C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. – 6. Auflage. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart: 1334 pp.
- FFH-Richtlinie (Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie) (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. – URL: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31992L0043:DE:HTML> (14.10.2011; 13:05 Uhr).
- GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen. 5. Fassung, Stand 1.3.2004. – Inf.dienst Nat.schutz Nieders. 24/1: 1–76.
- GLAESER, J. (2001): Die Esche (*Fraxinus excelsior* L.) - ein Baum des Leipziger Auwaldes? – Forstwiss. Cent.bl. 120: 114–12.
- GLAESER, J. (2005): Untersuchungen zur historischen Entwicklung und Vegetation mitteldeutscher Auenwälder. – UFZ-Dissertation 9: 1–163.
- GLAESER, J. & SCHMIDT, P.A. (2007): Zur historischen Entwicklung des Baumartenbestandes von Hartholz-Auenwäldern – dargestellt am Beispiel des Leipziger Auenwaldes. – Allg. Forst-Jagdztg. 178. Jg. 5/6: 90–97.
- GLAESER, J. & VOLK, H. (2008): Die historische Entwicklung der Auenwälder in Deutschland – Ein Überblick. – Allg. Forst-Jagdztg. 180. Jg., 7/8: 140–151.
- GUNIA, D. (2008): Die Ansprache von Feld-, Flatter- und Berg-Ulme, die Holländische Ulmenkrankheit und der Ulmen-Rückgang im Raum Dessau: 43-50. – In: Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (2008): Förderung von Wildobst und Feld-Ulme – Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt im Biosphärenreservat Mittelbe. – Ber. Landesamtes Umweltschutz Sachsen-Anhalt. Sonderheft 2/2008: 1–58.
- GÜRLICH, S. (2009): Die Bedeutung alter Bäume für den Naturschutz – Alt- und Totholz als Lebensraum für bedrohte Artengemeinschaften. – Jahrb. Baumpflege 2009: 189–198.
- HÄRDTLE, W., EWALD, J. & HÖLZEL, N. (2008): Wälder des Tieflandes und der Mittelgebirge. – Stuttgart: Eugen-Ulmer-Verlag: 252 pp.
- HETZEL, I. & JAGEL, A. (2011): *Hedera helix* – Gewöhnlicher Efeu (*Araliaceae*) Arzneipflanze des Jahres 2010. – Jahrb. Boch. Bot. Ver. 2: 206–214.

-
- HÖLLER, S. & MOSANDL, R. (2009): Der Bergahorn im Bergmischwald – unübertroffen in seinem Verjüngungspotential. – LWF Wissen 62: 24–29.
- HÖXTER, W. (2003): Erstnachweis von *Rhithrogena beskidensis* Alba-Tercedor & Sowa, 1987 (Ephemeroptera, Heptageniidae) für Niedersachsen. – Braunschw. Naturk. Schr. 6 (4): 799–802.
- HUTCHINGS, M.J. & BARKHAM, J.P. (1976): An Investigation of Shoot Interactions in *Mercurialis perennis* L., A Rhizomatous Perennial Herb. – J. Ecol. Vol. 64. No. 2: 723–743.
- JACQUEMYN, H., BRYN, R., HONNAY, O., HENRY, M. & ROLDÁN-RUIZ, I. (2006): Sexual Reproduction, Clonal Diversity and Genetic Differentiation in Patchily Distributed Populations of the Temperate Forest Herb *Paris quadrifolia* (Trilliaceae). – Oecologia 147 (3): 434–444.
- KAISER, T. & ZACHARIAS, D. (2003): PNV-Karten für Niedersachsen auf Basis der BÜK 50. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 23 (1): 2–60.
- KAPPEL, R. & MATTECK, C. (2002): Wie genau ist die Mitchell-Formel zur Baumaltersbestimmung aus dem Stammumfang? – Neue Landsch. 08/2002: 45–49.
- KROLL, W. (2003): Erdgeschichte im Innerstetal: 21–23. – In: Paul-Feindt-Stiftung (2003): Naturraum Innerstetal. Natur und Landschaft im Landkreis Hildesheim. – Mitt. Paul-Feindt-Stiftung, Bd. 4. Verlag Gebrüder Gerstenberg. Hildesheim: 1–220.
- KÜHNE, C. (2004): Verjüngung der Stieleiche (*Quercus robur* L.) in oberrheinischen Auenwäldern. – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Forstwissenschaften und Waldökologie der Georg-August-Universität Göttingen: 164 pp.
- MACHER, C. (2009): Überflutungstoleranz des Bergahorns - ein Überblick zum bisherigen Kenntnisstand. – LWF Wissen 62: 33–35.
- MEYER, P. (2007): Permanente Stichprobeninventur im Nationalpark Kellerwald-Edersee Stichprobenverfahren für das Monitoring der Waldstruktur (PSI-Konzept). – Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt. Göttingen: 1–25. Unveröffentlicht.
- MONTAG, A. (1960): Originaldaten der Vegetationsaufnahmen im Haseder Busch.
- MONTAG, A. & WILMERS, F. (o. J.): Übersichtskarte vom Haseder Busch. Maßstab 1:2000 (Datum unbekannt) Unveröffentlicht.
- MUKERJI, S. K. (1936): Contributions to the Autecology of *Mercurialis perennis* L. – J. Ecol. 24 (1): 38–81.
- MÜLLER-USING, S. & BARTSCH, N. (2003): Totholzynamik eines Buchenbestandes (*Fagus sylvatica* L.) im Solling. Nachlieferung, Ursache und Zersetzung von Totholz. – Allg. Forst-Jagdztg., 174. Jg., 7: 122–130.
- NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (2009): Vollzugshinweise zum Schutz der FFH-Lebensraumtypen sowie weiterer Biototypen mit landesweiter Bedeutung in Niedersachsen. Teil 1: FFH-Lebensraumtypen und Biototypen mit höchster Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen – Hartholzauewälder (91F0). – Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz. – Hannover: 1–16. Unveröffentlicht.
- NLWKN (NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ) (2012): pH-Werte der Innerste an der Probeentnahmestelle Sarstedt. – Unveröffentlicht.
- NW-FVA (NORDWESTDEUTSCHE FORSTLICHE VERSUCHSANSTALT) (2009): 7. Waldschutz-Info 2009 „Eschentriebsterben III“ – Vorläufige Handlungsempfehlungen: 1–4.

- POTT, R. (1995): Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Auflage. – Ulmer. Stuttgart: 622 pp.
- REICHHOLF-RIEHM, H. (1993): Der Lebensraum Aue. – Mitt. Zool. Ges. Braunau 5 (17/19): 315–327.
- REIF, A. & GÄRTNER, S. (2007): Die natürliche Verjüngung der laubabwerfenden Eichenarten Stieleiche (*Quercus robur* L.) und Traubeneiche (*Quercus petraea* Liebl.) – eine Literaturstudie mit besonderer Berücksichtigung der Waldweide. – Waldoekologie online 5: 79–116.
- REGIERUNGSPRÄSIDENT IN HILDESHEIM (1974): Verordnung über das Naturschutzgebiet "Haseder Busch" in den Gemarkungen Hasede, Klein Giesen und Hildesheim./ Amtsbl. Regierungs-VB Hildesheim 22: 400–401.
- RENNWALD, E. (2000): Verzeichnis und Rote Liste der Pflanzengesellschaften Deutschlands. – (URL: <http://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/RoteListePflanzengesellschaften.pdf> 14.12.2011; 12:25 Uhr).
- ROWELL, D.L. (1997): Bodenkunde: Untersuchungsmethoden und ihre Anwendung. – Springer. Berlin: 614 pp.
- SCHMIDT, M., KRIEBITZSCH, W.-U., EWALD, J. (2011): Waldartenlisten der Farn- und Blütenpflanzen, Moose und Flechten Deutschlands. – BfN-Skripten 299: 1–111. – URL: <http://www.nw-fva.de/?id=295> (19.07.2013, 10:59 Uhr).
- SCHMIDT, P.A. (2009): Der Bergahorn – eine typische Mischwald-Baumart süd-mittel-europäischer Bergwälder. – LWF Wissen 62: 13–18.
- SCHMIDT W., HEINRICHS, S., WECKESSER, M., EBRECHT, L. & LAMBERTZ, B. (2008): Neophyten in Buchen- und Fichtenwäldern des Sollings. – Braunsch. Geobot. Arb. 9: 405–434.
- SCHWABE, A. & KRATOCHWIL, A. (1991): Gewässer-begleitende Neophyten und ihre Beurteilung aus Naturschutz-Sicht unter besonderer Berücksichtigung Südwestdeutschlands. – NNA-Berichte 4/1: 14–27.
- STRUBELT, I. (2012): Dynamik im Hartholzauenwald im Haseder Busch (Innersteaue bei Hildesheim) – Ergebnisse eines botanischen Langzeit-Monitorings über 52 Jahre. – Masterthesis Hochschule Bremen. Internationaler Studiengang Technische und Angewandte Biologie: 166 pp. Unveröffentlicht.
- THIEL, F. (2012): Habitatstrukturen im NATURA2000 Gebiet „Hasbruch“, Landkreis Oldenburg: Vergleich von Eichen-Hainbuchen- und Rotbuchenflächen unterschiedlicher Historie und Nutzung. – Masterthesis Hochschule Bremen. Internationaler Studiengang Technische und Angewandte Biologie. Unveröffentlicht.
- TREMP, H. (2005): Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten. – Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart: 141 pp.
- TÜRK, W. (1996): Die Hainbuche in der realen und potentiellen natürlichen Vegetation Mitteleuropas unter besonderer Berücksichtigung Bayerns. – LWF Wissen 12: 19–29.
- UNTERE NATURSCHUTZBEHÖRDE HILDESHEIM (2011): Telefonat mit Frau Martina Stübe.
- UNTERE NATURSCHUTZBEHÖRDE HILDESHEIM (o. J.): Karte des Naturschutzgebiets Haseder Busch.
- VESTE, M. (2007): Auswirkungen des Klimawandels auf die Waldvegetation: Anpassungsfähigkeit und ihre Grenzen: 31–34. – In: KORN, H., SCHLIEP, R. & STADLER, J. (2007): Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland IV –. Ergebnisse und Dokumen-

- tation des 4. Workshops an der Internationalen Naturschutzakademie des Bundesamtes für Naturschutz, Insel Vilm 14.-17.10.2007. – BfN-Skripten 246: 1–72.
- WEBER, U. (2003): Flusslandschaft im Hildesheimer Raum: 15–20. – In: Paul-Feindt-Stiftung (2003): Naturraum Innerstetal. Natur und Landschaft im Landkreis Hildesheim. – Mitt. Paul-Feindt-Stiftung, Bd. 4. Verlag Gebrüder Gerstenberg. Hildesheim: 1–220.
- WINTER, S. & MÖLLER, G.C. (2008): Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. *For. Ecol. Manage.* 255: 1251–1261.
- WISSMANN, H. (1997): Die Qualität der Naturschutzgebiete im Landkreis Hildesheim – Ein Beitrag zur Erfolgskontrolle. – Diplomarbeit Universität Hannover. Institut für Landschaftspflege und Naturschutz. Unveröffentlicht.
- WSL (EIDG. FORSCHUNGSANSTALT FÜR WALD, SCHNEE UND LANDSCHAFT) (2008): Ausbreitung gebietsfremder Arten. Invasive Neophyten auch im Wald? – *Wald Holz* 8/08: 46–49.
- ZACHARIAS, D. (1996): Flora und Vegetation von Wäldern der QUERCO-FAGETEA im nördlichen Harzvorland Niedersachsens – unter besonderer Berücksichtigung der Eichen-Hainbuchen-Mittelwälder. – *Nat.schutz Landsch.pflege Nieders.* 35: 1–150.
- ZACHARIAS, D. (2002): Originaldaten der Vegetationsaufnahmen im Haseder Busch.
- ZACHARIAS, D. (2003): Naturschutzgebiet "Haseder Busch". Blütenpracht im Auenwald: 179–184. – In: Paul-Feindt-Stiftung (2003): Naturraum Innerstetal. Natur und Landschaft im Landkreis Hildesheim. – Mitt. Paul-Feindt-Stiftung, Bd. 4. Verlag Gebrüder Gerstenberg. Hildesheim: 1–220.

Internetquellen

URL 1:

http://www.nlwkn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=8062&article_id=42411&psmand=26 (23.09.2011, 17:05 Uhr)

URL 2: http://www.nlwkn.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=8631&article_id=38733&psmand=26 (14.10.2011, 13:48 Uhr)

URL 3: http://www.bayernflora.de/de/info_pflanzen.php?taxnr=4124 (13.11.2012, 16:32 Uhr)

URL 4: http://www.wsl.ch/dienstleistungen/produkte/software/vegadaz/index_DE (14.11.2011, 14:10 Uhr)

URL 5: <http://www.winstat.de/> (05.01.2011, 11:30 Uhr)

URL 6: http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLa-bel=_dwdwww_klima_umwelt_klimadaten_deutschland&T82002gsbDocumentPath=Navigati-on%2FOeffentlichkeit%2FKlima__Umwelt%2FKlimadaten%2Fkldaten__kostenfrei%2Fausgabe__mittelwerte__akt__node.html%3F__nnn%3Dtrue (05.01.2011, 12:41 Uhr)

URL 7: http://www.stmug.bayern.de/umwelt/boden/lernort_boden/doc/modul_c.pdf (10.12.2012, 12:55 Uhr)

Autoren:

M.Sc. Ilka Strubelt & Prof. Dr. Dietmar Zacharias
Arbeitsgruppe Angewandte und ökologische Botanik
Hochschule Bremen
Fakultät 5, ISTAB
Neustadtswall 30
28199 Bremen
ilka.strubelt@hs-bremen.de
dietmar.zacharias@hs-bremen.de

Anhang

- Tab. 1A: Vegetationsaufnahmen des *Quercus-Ulmetum minoris* Issler 1924 im Haseder Holz auf 19 Dauerbeobachtungsflächen. Feuchte Ausprägung mit *Alnus glutinosa* (Nr. 1-3), typische Ausprägung (Nr. 4-45), Ausprägung mit *Fagus sylvatica* (Nr. 46-54), Ausprägung mit gepflanzten *Picea abies* (Nr. 55-67). Dargestellt sind jeweils die Aufnahmen der Untersuchungsjahre 1960, 2002 und 2012 jeder Fläche in drei nebeneinander stehenden Spalten. Bearbeiter 1960 Alfred Montag, 2002 Dietmar Zacharias, 2012 Ilka Strubelt (Seite 235 - 237).
- Tab. 2A: BHD der vermessen Stieleichen (Seite 239 – 240).
- Tab. 3A: Habitatstrukturen (Seite 241 - 247).

Table 1A: Vegetation relevés of the type *Quercus-Ulmum minoris* Issler 1924 in the Haseder Holz on 19 permanent plots. Moist form with *Alnus glutinosa* (No. 1-3), typical form (No. 4-45), form with *Fagus sylvatica* (No. 46-54), form with planted *Picea abies* (No. 55-67). The relevés from the study years 1960, 2002 and 2012 of each permanent plot are presented in three columns in a row. Editor 1960 Alfred Montag, 2002 Dietmar Zacharias, 2012 Ilka Strubelt.

235

Tab. 2A: BHD [cm] der vermessenen Eichen.

Table 2A: Diameter at breast height of the surveyed oaks.

Nr.	BHD [cm]		Ø	Phase					
	1	2							
1	66	76	71	5	34	68	61	64.5	4
2	34.5	32	33.25	2	35	38	40	39	3
3	78	80	79	5	36	70	69	69.5	4
4	47	46	46.5	3	37	50	47	48.5	3
5	55	58	56.5	4	38	63	62	62.5	4
6	46	44	45	3	39	57	59	58	4
7	31	31	31	2	40	73	75	74	5
8	99	84	91.5	5	41	92	85	88.5	5
9	74	75	74.5	5	42	58	59	58.5	4
10	74	71	72.5	5	43	67	69	68	4
11	60	62	61	4	44	55	55	55	4
12	34	34	34	2	45	59	59	59	4
13	51	53	52	4	46	80	81	80.5	5
14	53	51	52	4	47	56	54	55	4
15	67	69	68	4	48	50	48	49	3
16	38	36	37	3	49	60	61	60.5	4
17	63	62	62.5	4	50	81	78	79.5	5
18	32	30	31	2	51	71	66	68.5	4
19	53	53	53	4	52	51	48	49.5	4
20	83	80	81.5	5	53	70	72	71	5
21	71	69	70	4	54	42	41	41.5	3
22	71	72	71.5	5	55	60	59	59.5	4
23	54	54	54	4	56	82	78	80	5
24	72	72	72	5	57	61	60	60.5	4
25	78	78	78	5	58	61	63	62	4
26	71	73	72	5	59	69	70	69.5	4
27	85	84	84.5	5	60	60	59	59.5	4
28	57	54	55.5	4	61	47	46	46.5	3
29	40	39	39.5	3	62	63	60	61.5	4
30	72	73	72.5	5	63	58	58	58	4
31	77	76	76.5	5	64	89	87	88	5
32	66	54	60	4	65	87	79	83	5
33	50	45	47.5	3	66	79	82	80.5	5
					67	38	37	37.5	3
					68	46	43	44.5	3

Nr.	BHD [cm]		Ø	Phase
	1	2		
69	46	49	47.5	3
70	43	44	43.5	3
71	74	70	72	5
72	48	47	47.5	3
73	52	52	52	4
74	61	53	57	4
75	55	54	54.5	4
76	59	60	59.5	4
77	67	68	67.5	4
78	54	55	54.5	4
79	42	41	41.5	3
80	56	52	54	4
81	46	46	46	3
82	60	59	59.5	4
83	52	57	54.5	4
84	28	27	27.5	2
85	14	15	14.5	2
86	50	48	49	3
87	71	72	71.5	5
88	53	56	54.5	4
89	83	87	85	5
90	64	64	64	4
91	47	45	46	3
92	62	58	60	4
93	71	72	71.5	5
94	64	63	63.5	4
95	55	53	54	4
96	59	64	61.5	4
97	66	66	66	4
98	46	45	45.5	3
99	50	52	51	4
100	56	60	58	4
101	50	54	52	4

102	73	71	72	5
103	62	63	62.5	4
104	58	57	57.5	4
105	40	44	42	3
106	45	46	45.5	3
107	62	64	63	4
108	58	57	57.5	4
109	48	49	48.5	3
110	53	57	55	4
111	57	58	57.5	4
112	66	65	65.5	4
113	41	42	41.5	3
114	63	64	63.5	4
115	48	47	47.5	3
116	46	48	47	3
117	33	34	33.5	2
118	46	45	45.5	3
119	53	56	54.5	4
120	45	44	44.5	3
121	45	44	44.5	3
122	56	54	55	4
123	68	68	68	4
124	62	63	62.5	4
125	43	42	42.5	3
126	39	36	37.5	3
127	41	42	41.5	3
128	41	42	41.5	3
129	36	36	36	3
130	41	40	40.5	3
131	62	61	61.5	4
132	47	52	49.5	4
133	47	48	47.5	3
134	47	48	47.5	3
135	33	32	32.5	2
136	76	72	74	5

Tab. 3A: Baumart, Klasse, BHD, Höhe, Höhe des Kronenansatzes sowie Habitatstrukturen nach WINTER & MÖLLER (2008) (HS W&M) und der NW-FVA (verändert nach MEYER, 2007) (HS FVA) auf den untersuchten Dauerbeobachtungsflächen.

Table 3A: Tree species, class, diameter at breast height (BHD), crowning height and microhabitats by WINTER & MÖLLER (2008) (HS W&M) and by NW-FVA (verändert nach MEYER, 2007) (HS FVA) of the studied plots.

Fläche	Nr.	Art	Klasse	BHD [cm]	BHD [cm]	Höhe [m]	Kronen- ansatz	HS W&M			HS FVA		
6	1	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	75,1	76,2	32,5	21,7						
6	2	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	35,1	33,2	29,8	18,8						
6	3	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	55,5	56,0	32,2	24,1						
6	4	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	72,2	64,7	32,4	23,3						
6	5	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	62,0	64,7	33,5	23,2						
6	6	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	34,4	37,1	28,4	23,1						
6	7	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	28,6	26,8	21,6	17,3						
6	8	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	27,2	23,8	16,6	13,4	14			4		
6	9	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	39,5	36,0	29,8	21,5	14	19		4	1	
6	10	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	21,0	18,8	18,5	14,7						
6	11	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	20,4	23,6	19,6	13,6						
7	1	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	15,3	14,6	15,9	11,8						
7	2	<i>Tilia spec.</i>	LSV	10,8	9,1	8,9	5,9						
7	3	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	43,9	36,3	52,1	16,6						
7	4	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	57,2	58,6	31,6	21,5						
7	5	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	9,9	9,6	6,8	5,8	8			1		
7	6	<i>Quercus robur</i>	LSV	39,6	41,0	30,6	20,9	19					
7	7	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	14,1	14,4	11,7	8,4						
7	8	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	50,6	48,7	28,6	21,2						
7	9	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	23,5	22,3	18,7	10,5						
7	10	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	41,8	41,7	26,3	21,1						
7	11	<i>Alnus glutinosa</i>	LSV	13,8	13,7	12,8	11,1						
7	12	<i>Quercus robur</i>	LSV	47,0	50,1	27,2	17,0						
7	13	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	62,0	60,7	32,2	21,8						
7	14	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	19,0	19,3	16,1	10,4						
7	15	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	17,5	17,0	17,0	12,5						
7	16	Totholz (Eiche)	TLW	42,4		0,48							
9	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	35,0	34,4	27,1	21,7						
9	2	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	47,2	47,3	30,3	22,6	19			1		
9	3	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	37,4	39,4	28,4	19,4						
9	4	<i>Corylus avellana</i>	LSV	7,6	7,2	5,8	3,6						

9	5	<i>Quercus robur</i>	LSV	44,0	44,1	28,9	21,0						
9	6	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	32,8	36,3	25,2	20,3						
9	7	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	20,1	25,1	17,2	13,3						
9	8	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	16,0	15,5	13,4	8,2						
9	9	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	29,9	33,8	20,9	14,3				5		
9	10	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	32,1	33,0	30,8	23,8						
9	11	<i>Fraxinus excelsior</i>	LS(V)	20,3	19,6	18,6	13,3	4					
9	12	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	51,0	51,9	29,0	19,0						
9	13	<i>Corylus avellana</i>	LSV	12,1	10,2	6,3	4,1						
9	14	Totholz (<i>A. glutinosa</i>)	TSS	22,5	20,1	3,3		14	17		1	4	
9	15	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	33,	32,4	29,0	18,4						
9	16	<i>Quercus robur</i>	LSV	58,7	57,3	30,0	19,6						
10	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	35,1	36,9	31,7	23,2						
10	2	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	12,7	12,9	13,4	12,1	14			3		
10	3	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	39,7	36,4	29,5	22,0						
10	4	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	45,1	45,3	32,7	25,4						
10	5	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	46,9	49,3	30,3	18,8						
10	6	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	35,4	35,7	33,1	23,3						
10	7	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	34,6	34,0	34,0	21,9						
10	8	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	45,0	44,3	34,3	22,2						
10	9	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	29,3	30,2	28,7	18,0						
10	10	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	19,3	20,5	18,9	13,2						
10	11	<i>Alnus glutinosa</i>	LSV	35,4	36,0	31,6	21,8						
10	12	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	48,1	48,5	34,6	25,4						
10	13	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	20,1	17,6	19,9	9,9						
10	14	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	17,8	15,9	18,8	12,0						
10	15	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	13,9	14,2	11,4	9,5						
10	16	<i>Fraxinus excelsior</i>	LS(V)	27,3	28,6	24,6	16,2	4					
10	17	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	11,2	10,5	11,9	9,7						
10	18	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	35,3	35,6	31,3	19,8						
10	19	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	13,2	12,7	11,6	7,8						
10	20	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	30,6	30,5	28,7	19,8						
10	21	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	28,5	28,1	29,5	20,5						
10	22	<i>Fraxinus excelsior</i>	LS(V)	31,3	32,4	26,0	20,3	10	19	4	5	1	
10	23	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	17,6	17,6	17,5	12,7						
10	24	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	10,7	11,8	12,1	8,4						
10	25	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	22,4	22,1	24,1	13,2						
10	26	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	28,4	29,3	24,7	16,1						

14	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	39,0	44,4	32,1	23,7						
14	2	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	10,8	10,6	16,1	9,4						
14	3	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	15,1	17,2	13,4	7,4	19			1		
14	4	<i>Corylus avellana</i>	LSV	14,3	10,7	6,9	4,6						
14	5	<i>Quercus robur</i>	LSV	64,7	65,4	32,9	19,5						
14	6a	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	12,8	13,3	12,9	7,9						
14	6b	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	20,6	21,3	19,6	13,2	19			1		
14	7	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	29,7	27,8	28,2	17,9	19			1		
14	8	<i>Quercus robur</i>	LSV	48,7	46,9	28,6	16,5	19			1		
14	9	<i>Carpinus betulus</i>	LSV	27,1	29,2	20,5	8,2						
14	10	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	9,9	9,6	12,0	7,3						
14	11	<i>Fraxinus excelsior</i>	LS(V)	8,7	9,2	9,6	5,5	8			1		
14	12	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	8,7	8,2	8,7	5,2	6	4		1		
14	13	<i>Corylus avellana</i>	LSV	8,0	8,5	7,5	4,1	19			1		
14	14	<i>Corylus avellana</i>	LSV	11,9	11,1	8,9	5,1						
14	15	Totholz	TLWS	39,5	46,5	0,77							
14	16	Totholz	TLS	24,2	23,3	0,78							
14	17	Totholz	TLWS	32,2	30,5	1,69		17					
16	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	64,0	59,3	40,5	26,0	17	19		1		
16	2a	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	10,3	9,6	6,7	4,6	4					
16	2b	<i>Corylus avellana</i>	LSV	9,6	9,7	11,4	4,7						
16	3	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	57,1	58,3	34,8	24,5						
16	4	<i>Corylus avellana</i>	TSS	9,3	9,2	3,9					1		
16	5	<i>Corylus avellana</i>	LSV	8,2	8,4	8,4	6,2						
16	6	<i>Corylus avellana</i>	LSV	10,0	10,1	8,6	4,0						
16	7	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	7,2	7,3	5,7	3,7	5			1		
16	8a	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	62,7	61,7	40,2	21,4						
16	8b	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	9,7	9,7	9,2	6,6						
16	9	<i>Ulmus spec.</i>	LSV	26,5	27,9	20,5	15,1						
16	10	<i>Tilia spec.</i>	LSV	18,5	16,3	21,6	7,7						
16	11	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	9,4	9,3	6,6	1,8	8	19		1		
16	12	<i>Corylus avellana</i>	LSS	10,9	9,3	2,9		19	7		1		
16	13	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	65,0	61,4	39,3	22,4						
16	14	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	65,6	66,8	43,7	24,8						
16	15	<i>Carpinus betulus</i>	LSV	34,0	35,1	20,4	7,0						
19	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	43,3	41,0	28,9	16,8						
19	2	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	21,5	19,4	20,5	14,7						
19	3	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	55,3	56,7	31,5	19,0						

19	4a	<i>Corylus avellana</i>	LSV	11,2	8,7	5,1	3,2						
19	4b	<i>Corylus avellana</i>	LSV	11,5	11,8	8,3	4,3						
19	5	<i>Alnus glutinosa</i>	LS(V)	26,4	27,3	20,2	13,6	4	17				
19	6	<i>Corylus avellana</i>	LSV	10,6	10,0	7,4	2,9						
19	7	<i>Fraxinus excelsior</i>	LS(V)	24,2	21,0	9,7	6,6	8	10	17	1		
19	8	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	44,5	44,9	32,7	24,9						
19	9	<i>Alnus glutinosa</i>	LSV	51,6	48,6	34,5	20,2	12			3		
19	10	<i>Alnus glutinosa</i>	LSV	9,8	8,0	4,2	2,9						
19	11	Totholz (<i>F. excelsior</i>)	TLWS	27,9	25,6	2,0							
26	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	31,9	32,4	20,8	13,0						
26	2	<i>Tilia spec.</i>	LSV	18,2	18,5	11,1	6,3						
26	3a	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	102,0		41,5	19,5						
26	3b	<i>Corylus avellana</i>	LSV	10,3	8,6	6,1	3,9	6			1		
26	4	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	9,3	9,2	7,6	3,4	4					
26	5a	<i>Corylus avellana</i>	LSV	11,3	10,6	11,0	6,7						
26	5b	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	8,7	7,8	4,2	2,3	4	19		1		
26	5c	<i>Corylus avellana</i>	LSV	11,1	11,3	7,4	4,1						
26	6	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	11,7	10,3	7,6	4,5	4			1		
26	7	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	9,4	10,3	8,1	5,8	10	6		1		
26	8	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	29,1	29,4	27,0	18,6						
26	9a	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	9,3	8,2	7,3	3,1	4	19		1		
26	9b	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	10,0	7,3	5,6	3,0	4	19		1		
26	10	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	60,5	57,9	38,2	19,4						
26	11	<i>Tilia spec.</i>	LSV	29,8	29,5	30,1	17,0						
26	12	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	44,6	47,2	37,7	22,9						
26	13	<i>Carpinus betulus</i>	LSV	25,0	21,9	13,0	7,8						
26	14	<i>Carpinus betulus</i>	LSV	22,5	19,2	15,2	9,6						
26	15	<i>Fraxinus excelsior</i>	TLS	30,3	28,5	11,1							
27	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	22,8	21,1	22,0	12,1						
27	2	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	61,9	62,0	30,0	21,1						
27	3	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	33,0	33,7	23,3	14,7						
27	4	<i>Fraxinus excelsior</i>	TSV	15,9	16,3	11,8		17			1		
27	5	<i>Carpinus betulus</i>	LSV	28,7	28,8	17,3	8,5						
27	6	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	43,9	43,2	34,8	18,3						
27	7	<i>Tilia spec.</i>	LSV	20,4	21,7	16,0	8,0						
27	8a	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	9,0	8,0	6,5	5,0	4					
27	8b	<i>Corylus avellana</i>	LSV	9,0	8,9	7,9	4,5						
27	9	<i>Tilia spec.</i>	LSV	18,6	17,7	12,5	7,8						

27	10	<i>Sambucus nigra</i>	LSV	11,1	11,2	9,3	4,9						
27	11a	<i>Corylus avellana</i>	TS(V)	9,6	9,7	6,6	(3,4)					1	
27	11b	<i>Corylus avellana</i>	LSV	8,1	8,6	7,3	3,7						
27	12	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	57,1	53,5	30,3	14,6						
27	13	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	57,9	55,7	25,3	15,1						
27	14	<i>Quercus robur</i>	LSV	59,0	62,8	26,4	17,3						
27	15	<i>Quercus robur</i>	LSV	51,9	53,3	25,7	17,9						
31	1	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	15,9	15,0	14,1	7,0					1	
31	2	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	23,0	20,3	18,7	12,3	19				1	
31	3	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	25,3	22,0	15,7	10,7						
31	4	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	72,6	76,1	37,0	22,9						
31	5	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	19,5	22,5	17,6	10,8	19				1	
31	6	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	21,4	22,4	17,0	9,7						
31	7	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	9,4	9,4	9,2	4,9						
31	8	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	38,4	40,0	31,9	20,9						
31	9	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	21,2	22,7	19,4	11,5						
31	10	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LS(V)	20,1	19,1	13,6	8,4	4	12			3	
31	11	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	25,8	27,2	22,2	14,8	19				1	
31	12	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	27,0	28,0	20,8	13,6						
31	13	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	67,7	66,0	34,0	23,1						
31	14	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	31,2	29,1	21,2	13,6						
31	15	Totholz (<i>F. excelsior</i>)	TLSK	22,1	18,5	10,51							
31	16	Totholz	TLS	26,3	17,9	1,71						6	
31	17	Totholz	TLS	22,7	15,0	3,09						6	
31	18	Totholz (<i>F. excelsior</i>)	TLS	26,0	25,3	4,40						2	
31	19	Totholz	TLS	31,2	21,7	2,13						6	
33	1	<i>Prunus avium</i>	LSV	20,2	18,0	16,3	10,9						
33	2a	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	7,2	8,5	7,8	5,5	4					
33	2b	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	7,4	7,9	9,9	5,7						
33	2c	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	8,2	8,3	8,1	5,4						
33	3a	<i>Corylus avellana</i>	LSV	6,7	7,7	9,1	6,3						
33	3b	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	8,1	8,2	7,4	4,7	19	4			1	
33	4	<i>Quercus robur</i>	LSV	56,6	59,1	23,5	15,6	19	17	12		1	3
33	5	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	15,5	18,0	15,5	9,4						
33	6	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	23,0	24,8	21,6	13,7						
33	7	<i>Quercus robur</i>	LSV	50,6	50,9	28,8	23,2	12				3	
33	8	<i>Sambucus nigra</i>	LSV	9,2	7,2	5,8	3,6	14				3	
33	9	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	46,1	40,7	27,7	19,8						

33	10	<i>Corylus avellana</i>	LSV	8,0	7,2	8,3	5,0				1		
33	11a	<i>Corylus avellana</i>	TSS	7,3	7,9	2,8					1		
33	11b	<i>Corylus avellana</i>	LSV	9,0	7,8	8,9	5,7						
33	12	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	42,9	44,6	28,1	17,5						
33	13	<i>Tilia spec.</i>	LSV	15,9	18,1	16,0	9,3						
33	14	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	49,0	50,0	29,9	21,2						
33	15	<i>Tilia spec.</i>	LSV	24,1	18,2	14,0	9,1						
33	16	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	55,3	54,5	28,6	19,6						
33	17	<i>Tilia spec.</i>	LSV	23,6	32,7	17,3	10,1						
33	18	<i>Tilia spec.</i>	LSV	22,0	21,0	14,2	8,9						
33	19	<i>Quercus robur</i>	LSV	52,2	58,0	25,0	16,6						
33	20	<i>Corylus avellana</i>	LLV	9,1	7,9	22,0	0,5						
33	21	Totholz (Eiche)	TSws	46,5		1,43							
42	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	59,6	58,9	33,9	22,7						
42	2a	<i>Corylus avellana</i>	TSS	10,0	11,2	2,0							
42	2b	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	13,0	11,1	11,5	6,3	4			1		
42	3	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	34,0	34,1	32,7	25,8						
42	4	<i>Corylus avellana</i>	LSV	9,2	10,2	8,6	5,6						
42	5	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	19,9	20,7	17,2	9,9						
42	6	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	45,3	44,3	34,9	23,2						
42	7	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	19,9	19,4	16,2	7,7						
42	8a	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	11,1	11,1	10,3	5,9	8					
42	8b	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	11,2	11,4	7,1	4,7	5					
42	9	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	31,6	30,9	35,6	22,3						
42	10	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	46,7	44,6	36,1	20,3						
42	11	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	8,3	8,3	8,5	6,1	5					
42	12	<i>Corylus avellana</i>	LSV	8,2	9,6	4,6	2,9						
42	13	<i>Corylus avellana</i>	LS(V)	9,6	9,4	8,4	4,3	4	6		1		
43	1	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	80,2		34,7	22,1	19			1		
43	2	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	54,0	58,9	35,8	23,7						
43	3	<i>Fagus sylvatica</i>	LS(V)	55,6	49,3	32,5	24,8	4					
43	4	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	57,0	59,7	31,7	22,9						
43	5	<i>Fagus sylvatica</i>	LS(V)	33,0	33,9	26,4	16,9	4					
43	6	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	56,6	56,8	29,8	22,2	19	17		1		
43	7	<i>Fagus sylvatica</i>	LS(V)	33,7	34,6	29,6	21,2	4					
43	8	<i>Fagus sylvatica</i>	LS(V)	44,6	42,8	30,3	19,0	4					
43	9	<i>Quercus robur</i>	LSV	65,5	69,1	33,9	23,8						
43	10	Totholz (Eiche)	TLWS	41,2	37,7	0,9							

46	1	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	59,1	60,4	30,6	21,2	19			1		
46	2	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	21,8	22,0	23,6	17,6						
46	3	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	52,1	54,7	30,3	20,8						
46	4	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	21,8	23,1	18,6	14,5						
46	5	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	10,2	9,0	8,5	7,6						
46	6	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	24,7	22,3	21,0	17,2						
46	7	<i>Fagus sylvatica</i>	LSV	9,0	8,0	7,9	4,8						
46	8	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	15,0	15,3	15,3	10,5						
46	9	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LS(V)	14,3	14,9	10,7	7,2	4					
46	10	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	16,0	14,4	13,2	11,1						
46	11	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	12,4	13,3	12,6	7,7						
46	12	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	44,4	52,6	32,4	18,7						
46	13	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	15,5	14,4	13,0	9,4						
46	14	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	12,4	12,4	15,5	7,7						
46	15	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	20,8	21,3	16,6	9,5						
46	16	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	70,0	62,5	31,9	20,5	10			1		
46	17	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	53,9	52,7	29,7	15,7						
46	18	<i>Corylus avellana</i>	LSV	7,8	7,9	4,5	3,9						
46	19	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	24,3	22,0	16,9	13,3						
46	20	<i>Fraxinus excelsior</i>	LSV	7,2	7,7	8,7	8,2						
46	21	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	15,6	17,1	17,4	12,2						
46	22	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	23,5	23,6	17,4	12,0						
46	23	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LSV	22,6	20,9	17,6	12,9				1		
46	24	<i>Fraxinus excelsior</i>	TSV	10,9	10,5	11,3	8,6						
46	25	Totholz (Eiche)	TLWS	35,3	35,6	7,3							